



# **Desenvolvimento de uma aplicação móvel para apoio a pessoas com perturbações psicóticas**

**ALEXANDRE ALMEIDA DA COSTA**  
Novembro de 2015

# Desenvolvimento de uma Aplicação móvel para apoio a Pessoas com Perturbações Psicóticas

Alexandre Almeida da Costa

Orientado por:

Professor Doutor Luiz Felipe Rocha de Faria, PhD  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Informática, Porto

Professor Doutor António Constantino Lopes Martins, PhD  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Informática, Porto

Dissertação de Mestrado submetida ao  
DEPARTAMENTO DE FISICA

Porto, 4 de Novembro de 2015



*"Two possibilities exist: Either we are alone in the Universe or we are not. Both are  
equally terrifying.- Arthur C. Clarke*



# Agradecimentos

Esta secção é sempre complexa de redigir, não pela sua dificuldade intelectual ou ortográfica, mas simplesmente porque o autor pode cair no perigo do agradecimento selectivo. Quero dizer com isto, que pode ser complicado decidir quem incluir e há sempre o risco de excluir alguém acidentalmente. Tendo que ser selectivo:

Aos meus orientadores professor Luiz de Faria e professor Constantino Martins, pela orientação, pela paciência, pela agilidade e por todo o auxílio prestado durante o desenvolvimento deste projecto, cuja receptividade foi essencial durante o trajecto do mesmo.

À Dra. Raquel Simões de Almeida e ao Tiago Sousa, pela direcção e pelo entusiasmo que sempre mostraram relativamente ao desenvolvimento deste projecto, e cujas decisões foram essenciais para a sustentabilidade disciplinar e laboral.

À Andreia Moreira pelo apoio e pela motivação recorrente que sempre me manteve no caminho certo para a escrita desta dissertação.

Ao Daniel Benevides pelo trabalho de equipa extraordinário, pela colaboração jovial, pela troca de ideias e pelo perfeccionismo demonstrado que sempre levaram ao desenvolvimento fluido e funcional deste projecto.

Aos meus pais, que sempre me suportaram e me ofereceram a sustentação necessária para concluir a minha jornada académica.

E ao leitor, que mostrou interesse na minha dissertação.

Obrigado



# Resumo

A presente dissertação tem como objectivo descrever o trabalho desenvolvido sobre o projecto iCOPE, uma plataforma dedicada ao auxílio do processo psicoterapêutico para pessoas com perturbações psicóticas. A sua concepção é motivada pela necessidade de fornecer um meio psicoterapêutico com base na portabilidade dos dispositivos móveis. O desenvolvimento foi conseguido através uma colaboração multidisciplinar, orientada por especialistas de terapia ocupacional, e pela engenharia de software.

O iCOPE é um sistema centralizado, no qual o progresso de um paciente é registado e monitorizado através de outra aplicação, por um terapeuta designado. Esta filosofia levou à criação de uma API baseada em REST, capaz de comunicar com uma base de dados. A construção da API concretizou-se com recurso à linguagem PHP, aliada à micro-framework Slim. O objectivo desta API passa não só pela necessidade de fornecer um sistema acessível mas também com a ambição de conceber uma plataforma com um potencial escalável e expansível, para o caso de ser necessário implementar novas funcionalidades futuras (future-proof).

O autor desta dissertação foi responsável pelo levantamento de requisitos, o desenvolvimento da aplicação móvel, o desenvolvimento colaborativo do modelo de dados e base de dados e da interface da API de comunicação.

No fim do desenvolvimento foi feita uma apreciação funcional pelos utilizadores alvo, que realizaram uma avaliação sobre a utilização e integração da aplicação no seu tratamento. Face aos resultados obtidos foram tiradas conclusões sobre o futuro desenvolvimento da aplicação e que outros aspectos poderiam ser integrados para efectivamente chegar a mais pacientes.





# Abstract

The following document describes the developments made for the iCOPE project, a platform dedicated to supporting the psychotherapeutic process for people who suffer from psychotic conditions. Its conception is motivated by the need to provide a therapeutic medium through the portability of mobile devices. Development was driven by a multidisciplinary collaboration between occupational therapy and software engineering experts.

The iCOPE platform works with a centralized server, meaning a patient's therapeutic progress may be registered and consequently monitored through another application aimed to be used by the therapist. This philosophy lead to the development of an API based on RESTful principles capable of communicating with the main database. The conception of the API was made using PHP and the micro-framework, Slim. The main goal of this API is to provide a scalable and easily extensible platform which can be easily altered when needing to add new features, thus making it quite future-proof.

The author of this thesis was responsible for determining the main requirements of the project in order to start development, the development of the mobile application, the collaborative design of the data model and the database, and the development of the API.

At the end of the development phase, a functional evaluation of the application's effect in therapy was made along its target users. By analyzing the results it was possible to make some conclusions regarding future developments and other aspects that could be integrated within the platform.



# Conteúdo

<i>Agradecimentos</i> . . . . .	V
<i>Resumo</i> . . . . .	VII
<i>Abstract</i> . . . . .	IX
<i>Conteúdos</i> . . . . .	XIV
<i>Lista de Figuras</i> . . . . .	XVI
<i>Lista de Tabelas</i> . . . . .	XVIII
<i>Abreviaturas</i> . . . . .	XX
1. <i>Introdução</i> . . . . .	1
1.1 O Projecto iCOPE . . . . .	1
1.2 Objectivos . . . . .	2
1.3 Motivação . . . . .	3
1.4 Colaboração . . . . .	4
1.5 Creditação de desenvolvimentos de software . . . . .	5
1.6 Saúde Mental . . . . .	6
1.6.1 Psicoterapia . . . . .	6
1.6.2 Psicose e Esquizofrenia . . . . .	6
1.6.3 Terapia Cognitivo-Comportamental . . . . .	7
1.6.4 Psicoeducação . . . . .	7
1.7 Organização do Documento . . . . .	8
2. <i>Estado da Arte</i> . . . . .	9
2.1 Moodtools . . . . .	10
2.2 Cognitive Diary CBT Self-Help . . . . .	13
2.3 ICT4Depression (Moodbuster) . . . . .	14
2.3.1 Módulos . . . . .	14
2.3.2 Aplicação móvel . . . . .	15
2.4 iFightDepression . . . . .	16
2.5 Discussão Final . . . . .	17
3. <i>Análise</i> . . . . .	18
3.1 Módulos desenvolvidos . . . . .	19
3.1.1 Diário . . . . .	19
3.1.2 Progresso e definição de objectivos . . . . .	19

3.1.3	Resolução de Problemas	20
3.1.4	Relaxamento/Chillout Tool	20
3.2	Actores	21
3.3	Casos de Uso	21
3.4	User Stories	23
3.4.1	Autenticação	23
3.4.1.1	US0101: Iniciar sessão na aplicação	23
3.4.2	Diário	24
3.4.2.1	US0201: Criar nova entrada	24
3.4.2.2	US0202: Listar entradas	24
3.4.2.3	US0203: Ver uma entrada específica	24
3.4.3	Progresso e Definição de Objectivos	25
3.4.3.1	US0301: Criar novo objectivo	25
3.4.3.2	US0302: Definir objectivo como alcançado	25
3.4.3.3	US0303: Listar objectivos	26
3.4.3.4	US0304: Ver um objectivo em detalhe	26
3.4.4	Resolução de Problemas	26
3.4.4.1	US0401: Criar novo problema	26
3.4.4.2	US0402: Oferecer duas soluções	27
3.4.4.3	US0403: Comentar e Avaliar a melhor solução	27
3.4.4.4	US0404: Listar problemas	27
3.4.4.5	US0405: Ver um problema em detalhe	28
3.4.5	Relaxamento/Chillout Tools	28
3.4.5.1	US0501: Listar itens multimédia	28
3.4.5.2	US0502: Pesquisar itens multimédia específicos	28
3.4.5.3	US0503: Ver um item multimédia	29
3.5	Modelo de Dados	29
3.6	Interface do Utilizador	31
4.	Trabalho Desenvolvido	33
4.1	Tecnologias Utilizadas – Aplicação Móvel	33
4.1.1	HTML/HTML5	33
4.1.2	CSS/CSS3	34
4.1.3	JavaScript	34
4.1.4	AngularJS	34
4.1.5	Onsen UI	35
4.1.6	Apache Cordova	35
4.2	Tecnologias Utilizadas – Servidor Central	36
4.2.1	MySQL	36
4.2.2	Apache Server	36
4.2.3	PHP	37
4.2.4	Slim Framework	37
4.2.5	REST	38
4.2.5.1	Propriedades e Princípios	38
4.2.5.2	Vantagens	39
4.2.5.3	Aplicação no iCOPE	39
4.3	Tecnologias Utilizadas – Outras	39
4.3.1	Controlo de Versões - Apache Subversion (SVN)	39

4.3.2	CentOS	40
4.4	Servidor Web	40
4.4.1	Segurança Computacional	41
4.4.1.1	Segurança de Palavras-chave	41
4.4.1.2	Segurança do Servidor	42
4.5	API	45
4.5.1	Métodos de acesso	45
4.5.1.1	Métodos GET	45
4.5.1.2	Métodos POST	46
4.5.1.3	Métodos PUT	47
4.5.1.4	Métodos DELETE	47
4.5.2	Condições de erro	48
4.5.3	Gestão de sessões e credenciais	48
4.5.4	Organização Física da API	49
4.6	Aplicação Móvel	50
4.6.1	Iniciar Sessão	50
4.6.2	Página Inicial e Menu Lateral	51
4.6.3	Contactos	52
4.6.4	Diário	53
4.6.4.1	Listagem de entradas do diário	53
4.6.4.2	Criação de uma nova entrada no diário	54
4.6.4.3	Consulta de entradas anteriores	55
4.6.5	Progresso e definição de objectivos	56
4.6.5.1	Listagem de objectivos	56
4.6.5.2	Criação de objectivos	57
4.6.5.3	Consulta de um Objectivo	58
4.6.6	Resolução de Problemas	59
4.6.6.1	Análise de um novo problema	59
4.6.6.2	Listagem de problemas analisados previamente	61
4.6.6.3	Consulta de um problema	62
4.6.7	Relaxamento/Chillout Tool	63
4.6.7.1	Listagem de multimédia disponível	63
4.6.8	Organização Física da Aplicação Móvel	64
4.7	Considerações Finais	66
5.	Resultados	67
5.1	Secção A	67
5.1.1	A.1. “O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia na associação”	68
5.1.2	A.2. “O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia em casa.”	68
5.1.3	A.3. “A informação no iCOPE está bem organizada, ou seja, encontro facilmente aquilo que procuro.”	69
5.1.4	A.4 “O iCOPE tem um bom grafismo/design.”	70
5.1.5	A.5 “O iCOPE é de fácil acesso.”	71
5.1.6	A.6 “O iCOPE é útil para melhorar os meus resultados terapêuticos.”	71
5.1.7	A.7 “Recomendava o uso do iCOPE.”	72

5.2	Secção B . . . . .	72
5.2.1	B.1 “Consulta da Página Principal” . . . . .	73
5.2.2	B.2 “Consulta do Diário” . . . . .	73
5.2.3	B.3 “Consulta dos Objectivos” . . . . .	73
5.2.4	B.4 “Consulta da Resolução de Problemas” . . . . .	73
5.2.5	B.5 “Consulta da Ferramentas de Relaxamento” . . . . .	74
5.3	Secção C . . . . .	74
6.	Conclusão . . . . .	75
6.1	Discussão Final . . . . .	75
6.2	Trabalho Futuro . . . . .	76
A.	<b>Inquérito ao Utilizador Final</b> . . . . .	78
	<b>Referências</b> . . . . .	79

# Lista de Figuras

2.1	Aplicação móvel “Moodtools” . . . . .	12
2.2	Aplicação móvel “Cognitive Diary” . . . . .	13
3.1	Diagrama de interfaces que compõem o projecto iCOPE . . . . .	18
3.2	Modelo de casos de uso para o sub-sistema do Diário do utilizador . . . .	22
3.3	Casos de Uso para o sub-sistema do Progresso e Definição de Objectivos	22
3.4	Casos de Uso para o sub-sistema de Resolução de Problemas . . . . .	22
3.5	Casos de Uso para o sub-sistema do modulo de Relaxamento/Chillout Tools . . . . .	23
3.6	Modelo de dados desenvolvido . . . . .	30
4.1	Listagem de ficheiros e directórios que compõem a aplicação iCOPE . .	49
4.2	Ecrãs de início de sessão da aplicação. À esquerda: Primeiro ecrã mos- trado no primeiro arranque da aplicação. À direita: ao clicar no ponto marcado como (1), é apresentado o prompt mostrado em (2), a requisitar as credenciais de acesso do utilizador . . . . .	51
4.3	Ecrã apresentado na página inicial (a) e menu lateral global (a) . . . .	52
4.4	Acesso aos contactos por intermédio do ecrã de início de sessão . . . . .	53
4.5	Exemplo de uma listagem de entradas do diário disponível ao utilizador	54
4.6	Ecrãs apresentados na inserção de uma nova entrada no diário . . . . .	55
4.7	Exemplo específico da consulta de uma entrada do diário . . . . .	56
4.8	Exemplo de uma listagem de objectivos . . . . .	57
4.9	Ecrã apresentado durante a inserção de um novo objectivo . . . . .	58
4.10	Consulta de objectivos previamente definidos, um dos quais já cumprido b) e outro recorrente ou em curso a) . . . . .	59
4.11	Primeiros passos apresentados na criação de uma novo problema . . . .	60
4.12	Passos finais na criação de uma novo problema . . . . .	61
4.13	Listagem de problemas analisados previamente . . . . .	62
4.14	Exemplo da consulta de um problema analisado previamente . . . . .	62
4.15	Exemplo de uma listagem de multimédia disponível para um utilizador.	63
4.16	Listagem de ficheiros e directórios que compõem a aplicação iCOPE . .	65
5.1	Resultados obtidos da questão A.1 do inquérito do Anexo A . . . . .	68
5.2	Resultados obtidos da questão A.2 do inquérito do Anexo A . . . . .	68
5.3	Resultados obtidos da questão A.3 do inquérito do Anexo A . . . . .	69
5.4	Resultados obtidos da questão A.4 do inquérito do Anexo A . . . . .	70
5.5	Resultados obtidos da questão A.5 do inquérito do Anexo A . . . . .	71
5.6	Resultados obtidos da questão A.6 do inquérito do Anexo A . . . . .	71
5.7	Resultados obtidos da questão A.7 do inquérito do Anexo A . . . . .	72
5.8	Resultados obtidos a partir da secção B do inquérito do Anexo A . . .	73



5.9	Resultados obtidos a partir da secção C do inquérito do Anexo A . . .	74
-----	-----------------------------------------------------------------------	----



# Lista de Tabelas

2.1	Relação comparativa entre a funcionalidades das diversas aplicações estudadas . . . . .	17
4.1	Top 5 das autenticações mais utilizadas . . . . .	43
4.2	Listagem de códigos de erro gerados pela API . . . . .	48



# Abreviaturas

- **AJAX** – Asynchronous JavaScript and XML
- **ANARP** – Associação Nova Aurora na Reabilitação e Reintegração Psicossocial
- **API** – Application Programming Interface (Interface de programação de aplicações)
- **CLI** – Command-line Interface (Linha de comandos)
- **CRUD** – Create, Read, Update, Delete (Criar, Ler, Actualizar, Excluir)
- **CSS** – Cascading Style Sheet
- **DOM** – Document Object Model
- **FTP** – File Transfer Protocol
- **GNU** – GNU's Not Unix
- **GUI** – Graphical User Interface (Interface Gráfica do utilizador)
- **HTML** – HyperText Markup Language
- **HTTP** – HyperText Transfer Protocol
- **HTTPS** – HyperText Transfer Protocol over TLS, SSL or Secure
- **ICT4D** – Information and Communications Technologies for Depression
- **IP** – Internet Protocol
- **ISEP** – Instituto Superior de Engenharia do Porto
- **JS** – JavaScript
- **JSON** – JavaScript Object Notation
- **PHP** – Hypertext Preprocessor
- **MVC** – Model-View-Controller
- **PDO** – PHP Data Object
- **PHP** – PHP Hypertext Preprocessor
- **PHQ** – Patient Health Questionnaire
- **REST** – Representational State Transfer (Transferência de Estado Representacional)
- **SMS** – Short Message Service
- **SGBD** – Sistema de Gestão de Bases de Dados
- **SMS** – Short Message Service
- **SMTP** – Simple Mail Transfer Protocol
- **SSH** – Secure Shell
- **SVN** – Apache Subversion
- **UI** – User Interface (Interface do utilizador)
- **URI** – Uniform Resource Identifier
- **URL** – Uniform Resource Locator
- **URN** – Uniform Resource Name
- **VCS** – Version Control System (Sistema de controlo de versões)
- **XML** – Extensible Markup Language



# Introdução

Num mundo em que a tecnologia não para de evoluir, os serviços móveis são cada vez mais dominantes na nossa sociedade. Este factor é fortemente incentivado pela acessibilidade económica e tecnológica dos dispositivos móveis. Por esta razão, os smartphones, tablets e outros dispositivos portáteis são cada vez mais comuns e mais evoluídos. Este rápido progresso criou um universo de novas oportunidades e ideias, onde existem diversos campos que podem ser explorados. Actualmente, um destes campos abrange as tecnologias móveis aplicadas à saúde. Também conhecido como mHealth ou Mobile Health, este campo compreende os serviços tecnológicos móveis aplicados e dedicados a apoiar os serviços de saúde.

A saúde mental abrange uma área patológica de grandes preocupações, incitada pelo facto das doenças mentais descreverem algumas das patologias mais comuns em Portugal [1], na medida em que um em cada cinco portugueses padece ou já atravessou uma doença de foro mental. Este facto gerou uma consciencialização de que há possibilidade de melhorar a qualidade terapêutica utilizando os avanços tecnológicos para esse efeito. As tecnologias móveis mostram avanços que prometem melhorar os serviços existentes e fornecer novos percursos de tratamentos psicossociais e psicoterapêuticos, dando origem então, à aplicação da mHealth à psicoterapia.

## 1.1 O Projecto iCOPE

O projecto iCOPE consiste no desenvolvimento de uma aplicação móvel baseada em serviços e tecnologias Web, com o intuito de auxiliar a gestão de doenças de pessoas com perturbações mentais psicóticas. Tem como alvo não só o utilizador em psicoterapia, mas também os profissionais de saúde que terão um acesso mais conveniente ao progresso patológico dos seus pacientes, podendo traçar a sua evolução ao longo do tempo.

O projecto surgiu através de uma parceria multidisciplinar entre a engenharia de software e terapia ocupacional (descrito mais sucintamente na secção 1.4), com uma colaboração entre os diversos elementos da equipa para garantir a validade científica do desenvolvimento.

O desafio passou pela construção de três módulos cruciais:

1. Uma plataforma dedicada ao terapeuta, onde este poderá estabelecer contacto com os seus pacientes, e ver de que forma estes estão a evoluir;
2. Uma plataforma de administração geral das aplicações, cujas funcionalidades se centram em *backoffice* – isto é, uma aplicação que não tem relação directa com os pacientes nem terapeutas, mas cuja utilidade se centra na gestão de operações administrativas, incluindo a criação e gestão de utilizadores e a gestão de atribuições entre pacientes e terapeutas;
3. A última plataforma é designada pela aplicação móvel que se destina a ser utilizada pelos pacientes. Foi desenvolvida pelo autor desta dissertação e será aqui exposta e descrita. Serão relatadas várias concepções de engenharia de *software* em conjunto com conceitos da terapia ocupacional.

Foi também desenvolvido um sistema centralizado de dados, cuja comunicação com o mesmo é feita através de serviços web, disponibilizado na forma de uma API baseada em REST. Através deste, as plataformas mantêm os dados sincronizados, possibilitando uma comunicação entre si.

## 1.2 Objectivos

Os objectivos descritos neste projecto colaborativo e multidisciplinar prendem-se com o desenvolvimento de uma aplicação móvel destinada a apoiar o processo psicoterapêutico através da integração da mesma no decurso do tratamento de pacientes. De forma mais delineada, pretende-se acelerar o tratamento psicopatológico, aumentar a adesão à psicoterapia, incentivar a participação do utilizador em diversas áreas da sua vida, promover uma resposta terapêutica atempada em caso de crise, melhorar a interacção social do paciente, e estabelecer uma ligação (diária) entre o profissional de saúde e o paciente. Concretamente, é pretendido o desenvolvimento de uma aplicação dividida por vários módulos terapêuticos, cada um deles com fins distintos, mas todos com o objectivo global de consolidar o tratamento do paciente.



Do ponto de vista de desenvolvimento, pretende-se conciliar os conceitos de engenharia de software, nomeadamente a definição de pré-requisitos, o planeamento e a concepção da aplicação. Neste sentido, no que respeita à investigação tecnológica, pretende-se explorar soluções baseadas em serviços web que permitam tratar os dados da aplicação de uma forma centralizada. Consequentemente é pretendido estudar os sistemas operativos móveis disponíveis e a viabilidade de distribuição da aplicação para as diversas plataformas utilizando tecnologias de desenvolvimento híbridas. Por fim, após a conclusão do desenvolvimento da aplicação, pretende-se testar um protótipo em conjunto com um grupo de pacientes, de forma a determinar a efectividade da mesma e a potencialidade de a integrar no decurso terapêutico.

### 1.3 Motivação

É um facto que o tratamento de perturbações psiquiátricas é uma preocupação global. Portugal é actualmente o segundo país da Europa com a taxa mais elevada da prevalência anual de perturbações psiquiátricas [1]. Segundo os resultados do Estudo Epidemiológico Nacional de Saúde Mental, as psicopatologias afectam mais de um quinto dos portugueses. Adicionalmente, ao longo dos anos tem havido um aumento da taxa de anos vividos com incapacidade no que toca a esquizofrenia, tornando-se mais prevalente e persistente [1]. Dentro do quadro patológico da população, 5 das 10 principais incapacidades são doenças mentais, entre elas as perturbações psicóticas. Entre 50% e 70% das pessoas com alguma patologia de foro mental não tem acesso a uma terapia ou a um programa de reabilitação [1].

Por essa razão, o projecto iCOPE surge com a necessidade de fornecer uma aplicação de apoio ao processo psicoterapêutico. O objectivo principal desta terapia pretende munir o paciente com os recursos necessários para que este consiga lidar e enfrentar as suas dificuldades. Este processo envolve um esforço constante e consciente, quer por parte do paciente, quer por parte do terapeuta [2]. O iCOPE ambiciona promover a resposta terapêutica e a eficácia do tratamento, dando ao paciente a hipótese de expor a sua evolução psiquiátrica apoiada por um serviço de saúde móvel. A necessidade de aumentar e cultivar o contacto entre o terapeuta e o paciente é também um aspecto de grande destaque que é justificado pela vantagem dos serviços móveis e pode ajudar o terapeuta a acompanhar o progresso do seu paciente.

De um ponto de vista tecnológico, as vantagens dos serviços móveis incluem:

- A possibilidade de transmitir informações sensíveis no tempo de forma rápida em casos de emergência;

- A possibilidade de aceder a um serviço a partir de um vasto número de locais;
- Pode ajudar a transmitir ferramentas de psicoterapia de forma portátil e móvel.

Dois estudos revelam que os resultados dos tratamentos psicopatológicos utilizando os métodos actuais de psicoterapia, podem ser melhorados utilizando tecnologias de informação e comunicação [3] e que a razão efectividade-custo pode ser melhorada com os métodos de tratamento actuais [4].

O futuro também assegura um grande factor de motivação. O crescimento constante das tecnologias móveis expõem um novo universo de possibilidades a ser explorado e que definitivamente se manifesta nos serviços móveis de saúde. As aplicações orientadas a esta área poderão fornecer os pacientes com ferramentas que os ajudam a combater as suas dificuldades, treinar suas aptidões, a definir objectivos e melhorar a sua qualidade de vida geral.

## 1.4 Colaboração

O desenvolvimento do projecto, orientado por uma colaboração síncrona entre vários elementos, revelou-se como sendo uma intervenção de desenvolvimento multidisciplinar. Foi idealizado em conjunto com a Associação Nova Aurora na Reabilitação e Reintegração Psicossocial (ANARP), Centro de Reabilitação e Reintegração psicossocial e alunos do Mestrado de Computação e Instrumentação Médica do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Os desenvolvimentos foram levados a cabo por dois grupos disciplinares diferentes:

Terapia Ocupacional:

- Prof. Dr. António Marques (Membro da Comissão de Coordenação da Rede de Apoio à Reabilitação Psicossocial da Área Metropolitana do Porto (RARP-AMP); Co-director do Laboratório de Reabilitação Psicossocial; Pró-Presidente do Instituto Politécnico do Porto)
- Dra. Raquel Simões de Almeida (Doutoranda em Psicologia na FPCEUP; Docente na ESTS-IPP; Terapeuta Ocupacional na Associação Nova Aurora na Reabilitação e Reintegração Psicossocial – ANARP)
- Tiago Sousa (Estudante de licenciatura em Terapia Ocupacional na ESTS-IPP; investigador no Laboratório de Reabilitação Psicossocial)

Engenharia de Software:

- Engenheiro Alexandre Almeida da Costa (Estudante de mestrado em Computação e Instrumentação Médica; Investigador no Instituto de Engenharia de Computador e Sistemas (INESC)), autor da dissertação
- Engenheiro Daniel Marques Benevides (Estudante de mestrado em Computação e Instrumentação Médica; Investigador no Instituto de Engenharia de Computador e Sistemas (INESC))
- Professor Doutor Luiz Faria, (Director do Departamento de Engenharia de Informática do ISEP), orientador do autor da dissertação
- Professor Doutor Constantino Martins, (Subdirector do Departamento de Engenharia de Informática do ISEP), co-orientador do autor da dissertação

Esta colaboração foi de elevada importância e permitiu que houvesse um sincronismo teórico-prático e um desenvolvimento contínuo dos requisitos de acordo com a sensibilidade de terapeutas e de pacientes.

## 1.5 Creditação de desenvolvimentos de software

Considerada a abrangência do projecto, e as necessidades de criar um sistema composto por um conjunto vasto de tecnologias, foi necessária a realização de uma divisão e delegação de tarefas.

Engenheiro Daniel Benevides:

- Responsável pelo desenvolvimento da interface para administradores;
- Responsável pelo desenvolvimento da interface para terapeutas;
- Responsável pela definição do modelo de dados no que diz respeito à lógica da gestão de utilizadores;
- Responsável pela gestão do processo de instalação da infraestrutura e das interfaces desenvolvidas no servidor web.

Alexandre Costa, autor da presente dissertação:

- Responsável pelo desenvolvimento da interface para pacientes;
- Responsável pelo desenvolvimento da aplicação móvel para pacientes;
- Responsável pela definição do modelo de dados no que diz respeito à lógica de partilha de *feedback* pelo paciente, isto é, à parte do modelo de dados que fundamentará a interface para pacientes;
- Responsável pela segurança do servidor web.

## 1.6 Saúde Mental

### 1.6.1 Psicoterapia

A psicoterapia representa o campo da terapia psicológica cujo objectivo incide sobre o tratamento de psicopatologias e perturbações psiquiátricas. É um processo de tratamento baseado no estabelecimento de uma relação metódica entre o profissional e paciente, de forma a promover mudanças comportamentais com vista a melhorar a qualidade de vida deste último. A mudança demonstrada pelo paciente após um curso de terapia pode variar bastante consoante o indivíduo e o tipo de psicopatologia tratada. A psicoterapia tem como base os fundamentos da psicanálise, cujo objectivo rege-se pelo estudo do carácter psicopatológico [5]. As técnicas utilizadas no tratamento de perturbações podem envolver um vasto número de métodos. Estes variam de acordo com o tipo de terapia e com o tipo de doença de que este padece. Por essa razão as terapias variam de acordo com as circunstâncias. Tal como acontece com as relações interpessoais, a comunicação é um aspecto intrínseco desta terapia. Contudo, os meios não-verbais, tais como a música, arte e tecnologia ou multimédia podem ter efeitos psicoterapêuticos [6].

### 1.6.2 Psicose e Esquizofrenia

A condição de psicose refere-se ao quadro psíquico que descreve o processo deteriorante das funções cognitivas que afectam a condição mental e tem em conta o agravamento do contacto com a realidade. Esta perturbação pode levar a um raciocínio e considerações caóticas, crenças erróneas, alucinações, oscilações sentimentais e mudanças de atitude espontâneas e imprevisíveis. Em teores psicanalíticos, um indivíduo que sofre de algum tipo de psicose, a demonstração dos seus sintomas é normalmente descrita como uma exposição do inconsciente para o mundo exterior.

O termo “psicose” poderá descrever experiências relativamente normais, até expressões mais complexas de estados catatónicos de esquizofrenia. Em contextos com uma avaliação patológica mais precisa, o termo pode descrever transtornos psiquiátricos agravados que englobam episódios de alucinações, delírios, e uma diminuição das capacidades de introspecção.

A origem das psicoses tem sido alvo de estudo constante e é um tema de ampla discussão que induz múltiplas teorias sobre os seus primórdios [7]. Argumenta-se que os sintomas psicóticos podem ser accionados como uma resposta a uma situação de stress, numa

situação de consumo substâncias psicoactivas ou em situações de pressão social. Mas a verdadeira origem destes sintomas pode ser dada pela presença de vários factores que incluem causas biológicas, patológicas, genéticas, emocionais e sociais [8]. Alguns factores podem ter mais ou menos impacto que outros, variando também de indivíduo para indivíduo. Por essa razão é importante fazer uma avaliação clara de cada caso, de forma a descartar outras causas patológicas, para permitir a definição de um plano que se adapte à necessidade de cada paciente.

### 1.6.3 *Terapia Cognitivo-Comportamental*

A terapia cognitivo-comportamental abrange uma forma de psicoterapia cuja ciência engloba terapias cognitivas com terapias comportamentais. Tem como objectivo a consciencialização de que é possível explorar e ter conhecimento psicológico acerca de padrões definidos pelos pensamentos, pelas emoções e pelos comportamentos de uma pessoa [6]. Através desta análise é possível descobrir padrões que surgem com acções autodestrutivas ou adversas. Descobrendo estes padrões, é possível enfatizar que o paciente pode modificar e racionalizar estes pensamentos prejudiciais [9]. Diferencia-se de outras terapias na medida em que é um processo que se baseia profusamente na colaboração entre o terapeuta e o paciente. Ambos têm que trabalhar de forma activa em conjunto com um objectivo saudável em mente. Como suplemento, poderá ser atribuído “trabalho de casa” aos pacientes, que deve ser realizado fora das sessões habituais [9]. Em suma, esta combinação de terapias pretende dotar o paciente com capacidades de introspecção e discernimento, que poderão prevenir experiências psicóticas através da compreensão da razão para a ocorrência de tal evento. Pretende-se também evitar recaídas e fortalecer a convicção no tratamento. Por outras palavras, robustecer as estratégias de “coping” do paciente. Entende-se por “coping” como as estratégias que um paciente desenvolve através da psicoterapia, para enfrentar e lidar com um transtorno.

### 1.6.4 *Psicoeducação*

Os conceitos psicoeducativos são descritos como elementos terapêuticos acordados entre o paciente e a análise das noções cognitivas que afectam o mesmo. Tem por isso um papel educativo que é transmitido do início até ao final de uma terapia, com o objectivo de educar o paciente relativamente ao seu quadro patológico, e possivelmente munindo-o de conhecimentos para enfrentar as inferências impostas por um transtorno [10]. A psicoeducação é um componente da psicoterapia, e como tal, tem como

objectivo motivar o paciente a seguir o percurso terapêutico com trabalho conjunto com profissionais de saúde, com o intuito final de tornar o tratamento mais efectivo [10].

## 1.7 Organização do Documento

A presente dissertação encontra-se dividida numa forma sequencial de conceitos, que permite em primeiro lugar, familiarizar o leitor com conceitos teóricos introduzindo gradualmente os conceitos tecnológicos utilizados e aplicados. De seguida é explanado o conjunto de módulos que devem integrar na aplicação. É também descrito o desenvolvimento feito sobre a plataforma, tudo isto referenciando conceitos de engenharia de *software*. Finalmente são apresentados os resultados obtidos através do desenvolvimento.

Capítulo 1 - Introdução: No capítulo actual, é feita uma introdução teórica ao projecto, o enquadramento deste na psicoterapia, e a motivação para a sua criação. Em suma, este capítulo pode ser visto como uma justificação para a existência do projecto. Adicionalmente, é descrita a colaboração multidisciplinar envolvida nos diversos níveis.

Capítulo 2 – Estado da Arte: É feita uma investigação contemporânea da utilização dos serviços móveis aplicados à saúde, e são exploradas aplicações disponibilizadas no mercado para tal fim.

Capítulo 3 – Análise: No seguinte capítulo é feita uma explicitação dos módulos que compõem o iCOPE, bem como uma exposição detalhada dos pré-requisitos. São igualmente detalhados os requisitos funcionais que aplicação deve seguir, mediante a utilização de casos de uso e *user stories*. É por isso uma secção fortemente ligada à engenharia do software.

Capítulo 4 - Desenvolvimento: No capítulo do desenvolvimento é inicialmente catalogada a listagem completa de todas as tecnologias abordadas e aplicadas ao desenvolvimento e à construção da plataforma. Após expor ao leitor a abrangência tecnológica, é feita uma explanação concreta do desenvolvimento realizado sobre o projecto.

Capítulo 5 – Resultados: É feita uma análise crítica aos desenvolvimentos realizados, em conjunto com uma discussão e aquilatação da usabilidade e acessibilidade da aplicação perante a sua introdução ao público-alvo.

Capítulo 6 – Conclusão: Neste último capítulo é feita uma análise geral ao projecto, onde são tiradas conclusões tecnológicas e terapêuticas, bem como a sugestão de abordagens para trabalho futuro.

## Estado da Arte

A utilização de serviços móveis aplicados à saúde de forma eficiente poderá ajudar o tratamento e o diagnóstico de patologias de foro psicológico. As tecnologias móveis contemporâneas estão cada vez mais evoluídas e mais fáceis de operar, promovendo a sua utilização por cada vez mais utilizadores. O interesse despertado nas pessoas é também suportado pela acessibilidade dos dispositivos, associado à redução dos custos comerciais destes dispositivos [11]. Em consequência, existem cada vez mais programadores de aplicações interessados em explorar novos ramos. Adicionalmente, os utilizadores estão cada vez mais familiarizados com a utilização dos dispositivos devido à simplificação das interfaces gráficas, tornadas mais fáceis e intuitivas [12] e os smartphones são cada vez mais predominantes [13].

As patologias mentais mais prevalentes mundialmente, como a esquizofrenia, transtornos de bipolaridade e depressão [1], alimentam o interesse na investigação de tecnologias móveis para o apoio do tratamento destas patologias. E nos dias de hoje vê-se este interesse reflectido num vasto número de aplicações disponíveis para tal efeito. No entanto esta grande quantidade de aplicações pode sofrer de qualidade, na medida em que muitas das que são disponibilizadas ao público nem sempre seguem investigação científica suficiente no seu desenho e concepção [14]. Aplicações que não seguem as especificações adequadas, nem sempre cumprem os objectivos terapêuticos com sucesso. Podem manifestar-se como difíceis de aprender e por vezes não satisfazem as preferências dos utilizadores. Por estas razões, no desenvolvimento deste tipo de aplicações é necessário ter sempre em conta o conhecimento do terapeuta e a sensibilidade do público-alvo à tecnologia que lhes é apresentada.

Apesar do nível tecnológico actual permitir a oferta de numerosas aplicações dedicadas a melhorar a saúde mental, ainda existe um grande número de questões que necessitam de ser colocadas em cima da mesa: Quantas pessoas utilizam dispositivos móveis hoje em

dia, quantas pessoas que sofrem de alguma maleita de cariz mental é que estão interessadas em participar em psicoterapias baseadas em serviços médicos móveis (mHealth), e quão efectivo e eficiente é este tipo de tratamento.

As respostas podem ser encontradas num estudo que afirma que numa amostra de 904 indivíduos que sofrem de esquizofrenia, pelo menos 62% desses participantes possuem um dispositivo móvel e utilizam-no frequentemente [14]. As utilizações mais comuns passavam por fazer chamadas de voz, trocar mensagens de texto simples (SMS) e navegar pela internet. O mesmo estudo indica que pelo menos 81% dos indivíduos com algum tipo de patologia de foro mental e que possuem um dispositivo móvel mostraram interesse em aderir a um tratamento ou terapia baseada em serviços móveis. Dos participantes, 44% estariam interessados em receber algum tipo de serviço de apoio à toma de medicação ou de apoio na marcação de consultas, 38% indicam que estariam interessados e num serviço de promoção do contacto com o seu terapeuta, 31% dos participantes estariam interessados em receber informações relativas a tratamentos e psicoterapias [14].

Nesta secção será feita uma investigação aos desenvolvimentos feitos actualmente, no que toca aos serviços de saúde móvel (mHealth) aplicados à psicoterapia e a outros serviços de tratamento de saúde mental. É importante referenciar que embora as aplicações móveis deste género ofereçam um auxílio patológico notável, não devem substituir o tratamento psicoterapêutico ou qualquer tipo de intervenção médica concreta. As aplicações que serão aqui discutidas seguem esta filosofia. Embora tenham o objectivo que coadjuvar o utilizador na sua terapia, expressam que nunca devem substituir uma verdadeira terapia.

## 2.1 Moodtools

O “Moodtools” é um exemplo de uma aplicação destinada a apoiar os serviços de saúde móvel orientados à saúde mental e à psicoterapia. É um software gratuito disponibilizado para Android e iOS, através das plataformas de distribuição dos respectivos sistemas operativos. Foi projectado para ajudar o utilizador a combater a depressão e aliviar disposições e humores negativos, com objectivo de auxiliar e acelerar a sua recuperação clínica [15].

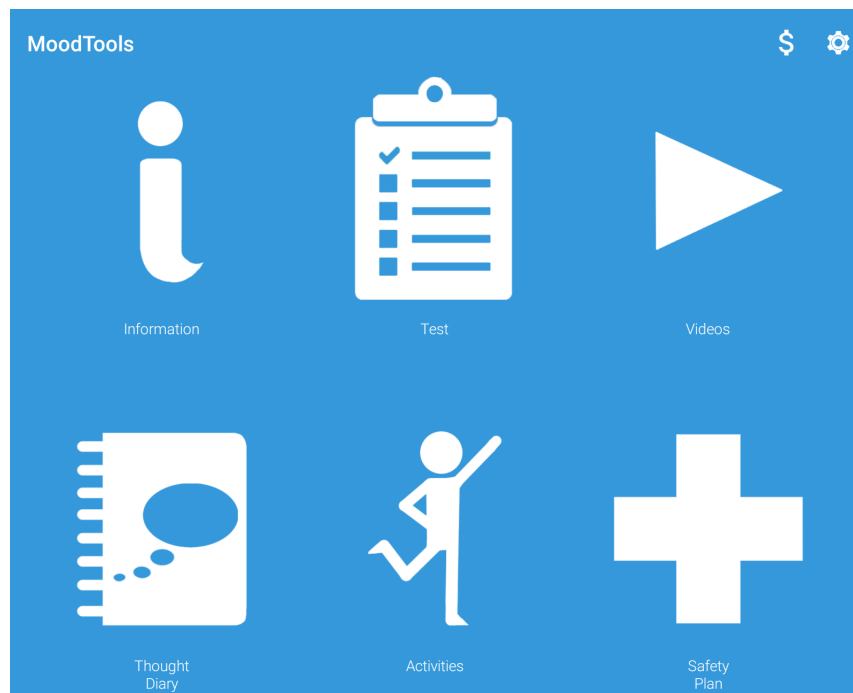
Começou por ser disponibilizada apenas nos Estados Unidos da América e surgiu com a motivação de servir como um suplemento para o tratamento da depressão, funcionando como uma ponte que liga as pessoas ao tratamento. Pode funcionar como uma



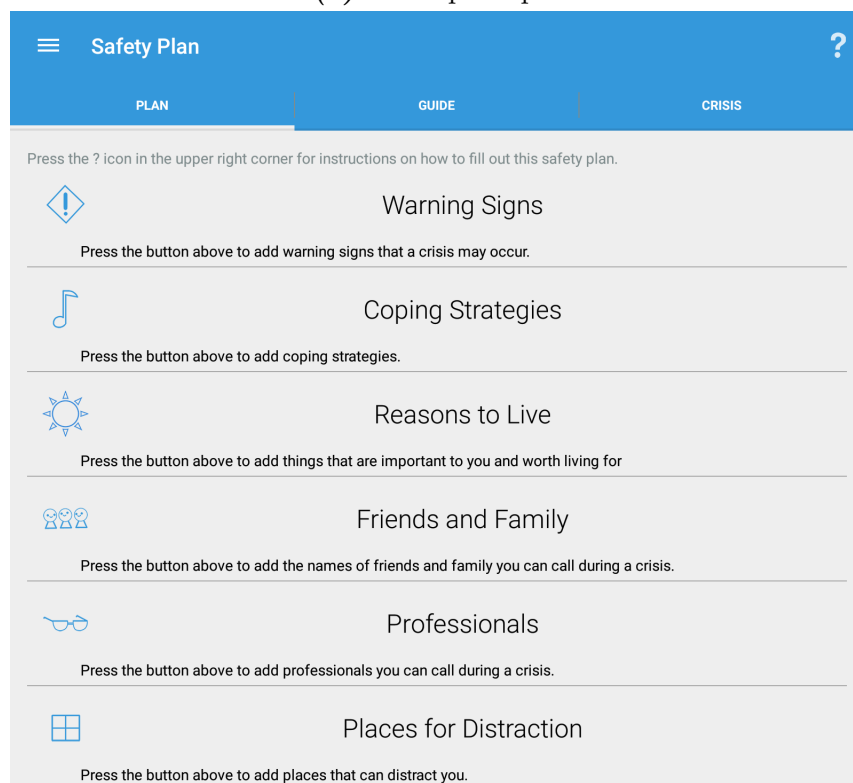
ferramenta de auto-ajuda para pessoas que não tenham acesso a um tratamento psicoterapêutico personalizado. Rapidamente após o seu lançamento houve a decisão de alargar os horizontes e passou a ser suportada na Austrália, Reino Unido, Canadá e mais tarde para todos os países [15]. Na imagem 2.1 é apresentado um excerto da aplicação:

A aplicação vem munida de 6 módulos:

- **Diário de pensamentos:** Módulo baseado na terapia cognitivo-comportamental que permite ao utilizador escrever sobre pensamentos negativos, para ajudar o mesmo a identificar distorções cognitivas e consequentemente a melhorar a sua forma de pensar.
- **Registo de actividade:** Permite que o utilizador defina uma lista de actividades, com o registo do humor antes e depois de realizar as mesmas. Pode funcionar como um módulo informativo de quais actividades é que têm maior potencialidade de melhorar o humor.
- **Plano de prevenção de suicídio:** Muitos programadores evitam lidar com responsabilidade acrescida de tratar do risco de suicídio, e por essa razão este módulo distingue a aplicação como sendo das poucas que lidam com planos de suicídio. Oferece um guia ao qual os utilizadores podem aceder para encontrar informações sobre como lidar com pensamentos negativos, depressão. Permite que o utilizador entre em contacto directamente com vários elementos de saúde mental, como um terapeuta, hospital ou chamadas de emergência.
- **Módulo informativo:** Fornece um leque de informações psicoeducacionais relativas à depressão, dicas terapêuticas e outros recursos que podem ser encontrados online.
- **Teste de depressão:** Fornece um questionário de rastreio do nível de depressão baseado no teste PHQ-9.
- **Vídeos:** Oferece uma listagem de multimédia categorizada, que inclui materiais de meditação guiada, sons tranquilizantes e conteúdos motivacionais.



(a) Menu principal

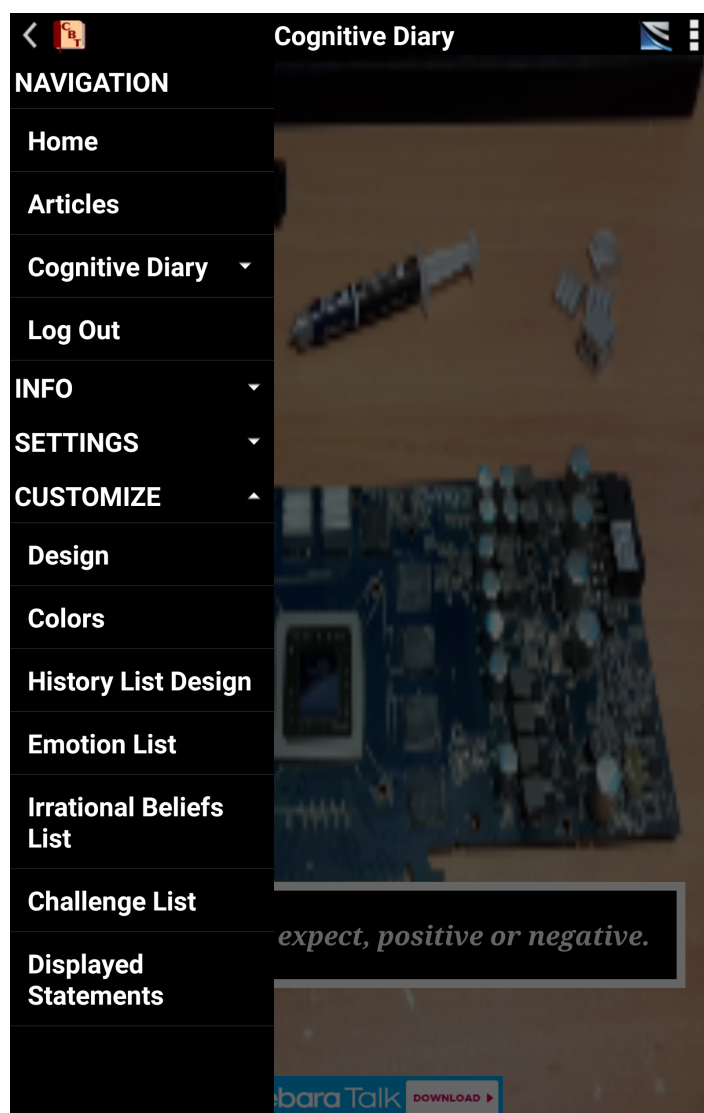


(b) Planos de prevenção de suicídio

**Fig. 2.1:** Aplicação móvel “Moodtools”

## 2.2 Cognitive Diary CBT Self-Help

A aplicação “Cognitive Diary” representa um diário de uso pessoal, cujo método psicoterapêutico se baseia na correcção dos processos cognitivos inconscientes. Tem como objectivo, analisar e expor os pensamentos negativos que surgem do irracional, perante uma situação insatisfatória. É por isso, uma ferramenta de auto-ajuda, orientada à saúde mental em geral e pretende dar ao utilizador um procedimento de racionalização do inconsciente, através do fortalecimento da adaptabilidade e flexibilidade cognitiva [16]. Fornece adicionalmente secções psicoeducativas com o intuito de consciencializar o utilizador relativamente à saúde mental, e apresenta aleatoriamente mensagens motivacionais. Na figura 2.2 é apresentado um excerto da aplicação, onde é mostrado o menu principal, com as funções referidas.



**Fig. 2.2:** Aplicação móvel “Cognitive Diary”

## 2.3 ICT4Depression (Moodbuster)

O “ICT4Depression” descreve um projecto que surge com a motivação de fornecer um sistema que se destina a melhorar a eficácia do tratamento da depressão. O projecto é coordenado pela Universidade Livre de Amesterdão e financiado pela União Europeia [17].

O sistema fornece um vasto conjunto de módulos que permitem uma análise profunda de psicopatologias depressivas, abrangendo módulos de auto-ajuda, introspecção, psicoeducação e suporte terapêutico. Dá não só ao paciente um método de tratamento que permite que este exponha o seu progresso, mas dá também ao terapeuta um sistema que permite uma análise detalhada da evolução dos seus pacientes.

Como método de avaliação do progresso terapêutico, o sistema baseia-se num processo denominado Ecological Momentary Assessment and Intervention Techniques (EMA e EMI), que permite definir um ambiente controlado de questionários que são realizados de forma recorrente, e que avaliam o bem-estar do paciente ao longo do tempo [18]. A utilização deste método tem como objectivo colmatar possíveis erros aleatórios que surgem do questionário espontâneo. Por exemplo, no caso de um paciente que sofre de variações de humor, com uma pergunta espontânea de um terapeuta “Como é que se tem sentido?”, corremos o risco de que este dê uma resposta com referência a um prazo muito curto. O EMA/MI funciona com uma recolha contínua e recorrente deste tipo de perguntas, podendo-se estender durante o período da psicoterapia. No fim, a amostra dos dados adquiridos será superior à do questionário espontâneo. Como consequência os dados serão tendencialmente mais verdadeiros e rigorosos.

O objectivo do projecto rege-se pelo desenvolvimento deste sistema e dos diversos módulos que o compõem, e pelo estudo da aceitação do mesmo pelos pacientes na rotina psicoterapêutica [19].

### 2.3.1 Módulos

O projecto é caracterizado por um conjunto de funcionalidades e módulos terapêuticos:

O módulo psicoeducativo é composto por informações gerais e educativas sobre o tratamento da depressão, em conjunto com exercícios de análises objectivistas, e complementos que ajudarão o paciente a compreender e a educar-se sobre a extensão de um transtorno. Mediante a severidade dos sintomas e outros critérios de avaliação, o

módulo poderá aconselhar o paciente sobre o tipo de tratamento que este deve seguir e que outros módulos poderão ser os mais apropriados para o tratamento psicopatológico [19].

O módulo de regulação comportamental pretende ajudar o paciente a determinar quais são as actividades que mais lhe dão prazer, de forma a desviá-lo das actividades que têm um impacto mais negativo no humor. Tem como base de funcionamento a utilização de um calendário para a definição de actividades, e a consequente avaliação das mesmas. Em suma, poderá funcionar como agenda de actividades, onde é possível criar um balanço de actividades, com feedback personalizado pelo paciente [19] [20].

O módulo da terapia baseado em problemas funciona como um módulo de introspecção que ajuda o paciente a perceber os seus problemas, promovendo que este apenas invista energias nas questões mais importantes.

As ferramentas de reestruturação cognitiva ajudam o paciente a analisar pensamentos negativos através da razão. Por vezes é importante entender se um pensamento tem origem numa interpretação subjectiva, ou num facto concreto. Ao perceber esta diferença é possível compreender que eventos desencadeiam uma conclusão de factos mais insatisfatórios, e consequentemente ao risco de depressão [20]. O módulo é sustentado por uma base de dados de intervenções clínicas justificadas e que mostraram ser eficientes no tratamento da depressão. É apresentada ao utilizador uma listagem de pensamentos negativos que são normalmente assumidos pelo paciente depressivo, para cada pensamento é apresentado um registo dos factos e das melhores formas de como lidar com estes pensamentos [19].

O módulo de exercício visa promover a participação em actividades físicas com a ideia de assegurar a participação em actividades saudáveis e de melhorar sintomas depressivos [21].

O módulo de adesão terapêutica tem como objectivo, aumentar a adesão farmacêutica e promover a procura terapêutica para a gestão da depressão. Pretende igualmente funcionar como um compêndio de gestão da medicação do paciente, que permite personalizar e adequar os fármacos atribuídos.

### 2.3.2 Aplicação móvel

O software é disponibilizado em duas versões: Uma versão que o paciente pode consultar através de uma interface web e que possui todas as funcionalidades completas, e

outra versão mais abreviada disponibilizada através de uma aplicação móvel que possui todos os módulos apresentados de forma mais simplificada [20].

A aplicação móvel tem duas funções cruciais: a consulta dos módulos anteriormente referidos e a monitorização do progresso do paciente na terapia. O bem-estar do paciente é um elemento avaliado diariamente através da observação do seu humor em cinco alturas diferentes do dia. É também feita uma avaliação uma vez por dia da qualidade do sono e da angústia/depressão. Este tipo de análise pode ser muito importante para determinar a evolução patológica do paciente de forma consistente, permitindo ao terapeuta um controlo dos métodos de tratamento e dos meios de apoio que devem ser disponibilizados [19].

Em adição a esta análise, é também feito um registo da actividade física na aplicação como uma forma integral do módulo de exercício, que determina a adesão ao regime terapêutico e é uma forma de garantir a participação nas actividades físicas [19]. Para tal esta análise explora os sensores físicos disponíveis nos dispositivos móveis.

## 2.4 *iFightDepression*

O “iFightDepression” é um projecto sustentado pela Aliança Europeia Contra a Depressão (EAAD), com o objectivo de auxiliar a gestão da depressão em indivíduos com sintomas leves ou moderados. É uma plataforma que fornece um tratamento baseado na internet, cujo acesso à mesma é atribuído por profissionais de saúde. Funciona por isso, não só como uma ferramenta psicoterapêutica, mas também como uma plataforma intermediária de contacto entre o terapeuta e o seu paciente. A aplicação vem munida de um conjunto de módulos com finalidades distintas e orientadas a diferentes demografias. Por essa razão a plataforma apresenta uma secção dedicada a indivíduos jovens (dos 15 aos 24 anos), e uma dedicada a adultos. Apesar disto, muitos destes módulos têm objectivos comuns e compõem um núcleo funcional. Na listagem a seguir são relatados os principais [22][23]:

- Módulo de gestão de pensamentos, sentimentos e acções;
- Planeamento e realização de tarefas;
- Identificação e resolução de pensamentos negativos através de uma avaliação iterada da disposição e humor do paciente;
- Regulação dos ciclos de sono.

Destaca-se este último ponto por ser diferente das últimas aplicações já referidas. Este módulo tem como filosofia um estudo da relação entre tempo de sono do paciente (quantas horas dorme diariamente), e a sua disposição/humor. Através desta análise, a aplicação pode prever o horário mais favorável em que o paciente deve repousar [22].

## 2.5 Discussão Final

Neste capítulo foram exploradas múltiplas aplicações, todas elas com o objectivo comum de melhorar os resultados psicoterapêuticos do paciente. Pela análise das mesmas é possível observar que a depressão é sem dúvida a área mais abordada. A psicoeducação tem uma importância que se manifesta de forma geral através de todas as aplicações. A avaliação periódica do humor é também uma variável comum às aplicações e que representa um factor importante na avaliação do progresso terapêutico do paciente. Por fim, apenas algumas aplicações atendem à necessidade de estabelecer um contacto entre o paciente e o profissional de saúde. Na tabela 2.1 é apresentada uma relação comparativa entre as várias aplicações estudadas e algumas características comuns ao iCOPE, como irá ser discutido no capítulo 3:

**Tab. 2.1:** Relação comparativa entre a funcionalidades das diversas aplicações estudadas

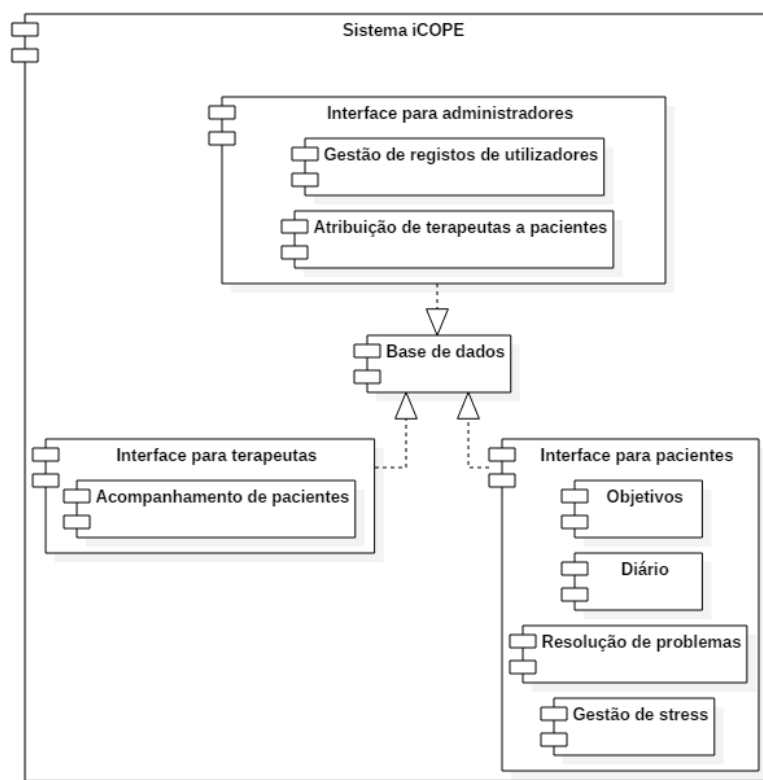
	Moodtools	Cognitive Diary	ICT4Depression	iFightDepression
Especialidade	Depressão	Diário Cognitivo	Depressão	Depressão
Interação com Terapeuta	✗	✗	✓	✓
Psicoeducação	✓	✓	✓	✓
Diário	✓	✓	✓	✓
Planos de Prevenção	✓	✗	✓	–
Relaxamento	✓	✗	✗	–
Resolução de problemas	✓	✗	✓	✓
Definição de Objectivos	✗	✗	✓	✓
Aplicação Móvel	✓	✓	✓	✗
Disponibilidade	Gratuita	Gratuita	Proprietária	Proprietária

Legenda:

”✓” → Presente na aplicação; ”✗” → Não existente; ”–” → Sem informação documentada.

## Análise

Neste capítulo será feita uma análise profunda ao problema, de forma a explicitar os requisitos pretendidos. Serão, por isso, discutidos os vários módulos que compõem a aplicação e as suas funcionalidades principais. Relembra-se que embora nesta dissertação seja apenas abordado o desenvolvimento da aplicação móvel, o projecto iCOPE é dividido em várias interfaces, como discutido na secção 1.1. Na figura 3.1 é apresentado um aglomerado das funcionalidades que cada interface inclui. A desenvolvimento deste sistema é creditado na secção 1.5



**Fig. 3.1:** Diagrama de interfaces que compõem o projecto iCOPE



### 3.1 Módulos desenvolvidos

De seguida serão abordados os diferentes módulos desenvolvidos para a aplicação móvel. Será feita uma análise técnica simultaneamente com uma teórica, que culmina no desenvolvimento dos mesmos.

#### 3.1.1 Diário

O diário (ou dialy log) corresponde ao módulo no qual o paciente poderá descrever experiências ou acontecimentos relativos a um evento psicótico que provocou a audição de vozes. Pode ser visto como um registo do humor do paciente ao longo do tempo de acordo com as experiências pelas quais este passou.

Este módulo tem um papel importante quer para o paciente, quer para o terapeuta. Permite que este primeiro exponha ou partilhe uma experiência psicótica, podendo funcionar como um mecanismo de alívio psicológico ou alívio de um fardo. Ao consultar entradas passadas, o paciente pode perceber como lidou com um episódio psicótico passado, e avaliar que acção tomar no caso de recorrência. Para o terapeuta funciona como um mecanismo de estudo terapêutico, que poderá permitir a conclusão de vários factos. Por exemplo, compreender que eventos desencadeiam mais instabilidade, ou em que instâncias é que as vozes se tornam mais frequentes.

As perguntas feitas neste módulo são predeterminadas e centram-se na compreensão da influência das vozes escutadas pelo paciente, e o que este fez para lidar com eles. É importante que este responda rigorosamente, para que se perceba que tipo de influência é que estas têm sobre o mesmo. Alguns campos oferecem alguma liberdade de resposta, principalmente aqueles que envolvem escolhas múltiplas e que possam não incluir a opção do paciente. Este tipo de campos envolve sempre algum tipo de risco, porque a dádiva de liberdade ao paciente, implica responsabilidade por parte do mesmo. Em pacientes mais sensíveis o risco pode tornar-se consideravelmente mais agravado.

#### 3.1.2 Progresso e definição de objectivos

Um paciente pode definir um conjunto de objectivos que deseja cumprir. Este módulo funciona como um elemento de motivação pessoal, que o paciente pode seguir para completar uma tarefa ou objectivo pessoal. Ao completar objectivos o paciente pode mostrar progressão no tratamento.

O objectivo pode ser recorrente, isto é, pode ser concretizado múltiplas vezes. Imaginemos o caso de um telefonema que o paciente deseja efectuar diariamente ao seu terapeuta. Para

este efeito é fornecida a possibilidade ao utilizador de descrever esta recorrência de forma livre.

Nem sempre um objectivo é executado de forma solitária, na medida em que um paciente pode ser apoiado por alguém. Por exemplo, pode ser apoiado pelo terapeuta, por um acompanhante, ou por alguém próximo. Para indicar esta colaboração é fornecido um campo para descrever este tipo de apoio. É marcado como opcional, pois o paciente pode querer desempenhar um objectivo por si mesmo. Neste caso, este poderá deixar o campo vazio.

Qualquer objectivo criado será visível ao terapeuta associado ao paciente.

### 3.1.3 *Resolução de Problemas*

O módulo de resolução de problemas tem como objectivo fornecer uma ferramenta de introspecção e de autogestão: um espaço em que o utilizador pode avaliar uma situação stressante ou um problema, e propor soluções para resolver alguma questão. Este processo ajuda o paciente a reavaliar os seus pensamentos, a explorar os problemas que impedem a conclusão dos seus objectivos, e a aplicar de forma concreta as soluções propostas para os seus problemas.

Neste módulo o paciente introduz um problema e descreve-o de acordo com a sua interpretação. Como uma forma de promover a auto-observação, são de seguida pedidas duas soluções para o problema que acabou de ser descrito. Estas soluções incentivam o livre-arbítrio, na medida em que o paciente é livre de redigir qualquer tipo de soluções. No próximo passo, no entanto, o paciente deve fazer a auto-avaliação das soluções dadas. Este processo consiste na escolha da solução mais apropriada, em conjunto com a apreciação da sua execução.

Ao proceder à criação de um problema, este será registado na base de dados para consulta futura, podendo servir como referência para o paciente para problemas semelhantes. Igualmente, o terapeuta associado ao paciente terá acesso aos problemas criados.

### 3.1.4 *Relaxamento/Chillout Tool*

Este módulo oferece ao paciente um ambiente de relaxamento, em que este tem acesso a ficheiros multimédia para visualizar ou escutar. Os meios não-verbais, tais como a música, arte e tecnologia ou multimédia podem ter efeitos psicoterapêuticos [6]. Por essa razão este módulo incorpora essas características, com um objectivo de fornecer uma ferramenta de não só de relaxamento, mas também um meio de transmissão de ideias terapêuticas através de um processo de ligação entre a realidade e o paciente [24]. Alguns exemplos de multimédia incluem meditações guiadas e instruções de relaxamento por áudio.

Os conteúdos multimédia podem ser disponibilizados dinamicamente. Isto é, são alojados no servidor em conjunto com uma referência na base de dados à sua localização física, o que permite que os ficheiros possam ser encontrados pela aplicação conforme a presença dessa referência na base de dados. Assim, a aplicação é capaz de actualizar a listagem de itens disponíveis, conforme os conteúdos sejam inseridos ou removidos por um administrador do servidor.

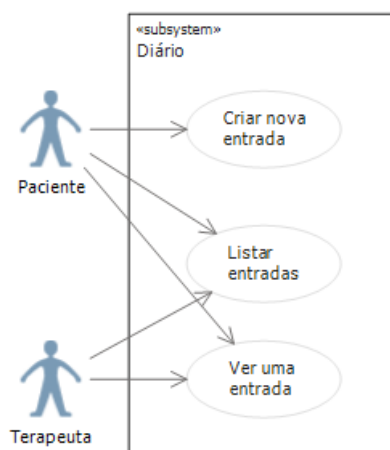
## 3.2 Actores

Por norma, durante as descrições nesta dissertação, o actor principal, a menos que seja referido o contrário, será sempre o paciente/utente. Por vezes também será descrito como “utilizador” como uma forma de generalizar a utilização. A aplicação desenvolvida tem por objectivo fornecer uma aplicação ao paciente, pelo que este é o público-alvo e o consumidor final.

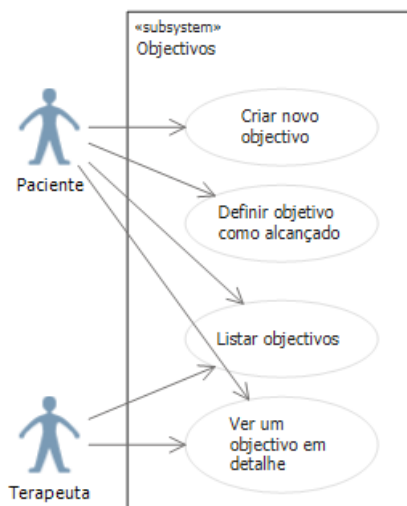
Embora não presente de forma directa na aplicação móvel, torna-se necessário referenciar um actor adicional, o terapeuta do paciente. A partir da plataforma do terapeuta (descrita na secção 1.1), este terá acesso a algumas funcionalidades comuns do paciente, como irá ser visto nos casos de uso.

## 3.3 Casos de Uso

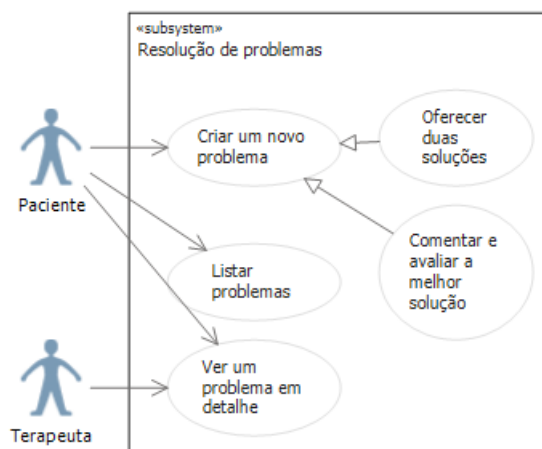
A edificação dos casos de uso serviu como uma ferramenta importante para apresentar numa forma pictórica e compreensível, as funcionalidades básicas a serem implementadas no projecto. Nesta secção serão apresentados os diagramas de casos de uso que foram desenhados para o efeito de levantamento e sincronismo de requisitos. Nota-se que embora o terapeuta não seja um dos actores alvo na aplicação móvel, é apresentado como um forma de contextualização e conveniência. Cada caso será complementado com uma descrição mais sucinta na secção seguinte, *User Stories* (3.4). Nas imagens seguintes serão apresentados de forma respectiva, os casos de uso para o Diário do utilizador (Figura 3.2), Progresso e Definição de Objectivo (Figura 3.3), Resolução de Problemas (Figura 3.4) e o modulo de Relaxamento/-Chillout Tools (Figura 3.5).



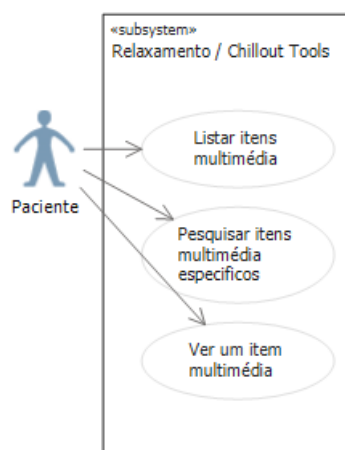
**Fig. 3.2:** Modelo de casos de uso para o sub-sistema do Diário do utilizador



**Fig. 3.3:** Casos de Uso para o sub-sistema do Progresso e Definição de Objectivos



**Fig. 3.4:** Casos de Uso para o sub-sistema de Resolução de Problemas



**Fig. 3.5:** Casos de Uso para o sub-sistema do modulo de Relaxamento/Chillout Tools

### 3.4 User Stories

Nesta secção será descrita a especificação de requisitos funcionais para os módulos desenvolvidos. O processo de escrita de *User Stories* (literalmente, histórias do utilizador) tem como objectivo documentar as funcionalidades que o sistema deverá fornecer, numa perspetiva do utilizador final. Fornece uma lista sistemática dessas funcionalidades, para que durante a implementação seja mais fácil de gerir os recursos a implementar. Estas descrições são normalmente dadas na primeira pessoa, em que o leitor poderá assumir o papel deste actor. Serão apresentadas as metodologias baseadas no processo de *User Stories*, bem como possíveis implementações. Será tido em conta o actor principal, o paciente.

#### 3.4.1 Autenticação

##### 3.4.1.1 US0101: Iniciar sessão na aplicação

Como um paciente registado, quero autenticar-me, para aceder às funcionalidades da minha conta de utilizador.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade das credenciais enviadas e iniciada a sessão;
  2. A aplicação apresenta a página inicial da aplicação;
  3. Acesso às funcionalidades da aplicação.
- Insucesso:
  1. Invalidade das credenciais apresentadas;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.4.2 Diário

#### 3.4.2.1 US0201: Criar nova entrada

Como paciente, quero escrever uma nova entrada no meu diário, para me ajudar a lidar ou a relatar problemas de foro psicótico.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão, e a validade do formulário escrito;
  2. Inserção de uma nova entrada no diário;
  3. Apresentação de uma mensagem de sucesso.
- Insucesso:
  1. Formulário preenchido de forma inválida;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.2.2 US0202: Listar entradas

Como paciente, quero ver entradas que redigi no diário, para analisar registos passados para me inteirar de eventos passados.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão, e a validade do formulário escrito;
  2. Devolvida a listagem de entradas no diário.
- Insucesso:
  1. Erro de comunicação com o servidor;
  2. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.2.3 US0203: Ver uma entrada específica

Como paciente, quero ver uma entrada específica do diário e todo o seu conteúdo, para rever o que redigi em todos os campos.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvida uma entrada específica do diário, em conjunto com todo o texto redigido pelo paciente.
- Insucesso:

1. Tentativa de acesso a uma entrada que não pertence ao utilizador ou que não existe;
2. Erro de comunicação com o servidor;
3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.4.3 Progresso e Definição de Objectivos

#### 3.4.3.1 US0301: Criar novo objectivo

Como paciente, quero definir um novo objectivo, para me ajudar a alcançar objectivos pessoais ou a completar determinadas tarefas.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão, e a validade do formulário escrito;
  2. Inserção de um novo objectivo;
  3. Apresentação de uma mensagem de sucesso.
- Insucesso:
  1. Formulário preenchido de forma inválida;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.3.2 US0302: Definir objectivo como alcançado

Como paciente, quero definir um novo objectivo como alcançado, para que me possa guiar pelos pontos que já que cumpri, e para demonstrar ao meu terapeuta o meu progresso.

- Sucesso:
  1. O objectivo é marcado visualmente como completo.
- Insucesso:
  1. Tentativa de acesso a um objectivo que não pertence ao utilizador ou que não existe;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.4.3.3 US0303: Listar objectivos

Como paciente, quero ver uma listagem dos objectivos que defini, para que me possa guiar pelo que já cumpri e o que me falta cumprir.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvida a listagem de objectivos criados pelo paciente.
- Insucesso:
  1. Erro de comunicação com o servidor;
  2. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.4.3.4 US0304: Ver um objectivo em detalhe

Como paciente, quero ver um objectivo específico e todo o seu conteúdo, para rever o que redigi em todos os campos de forma mais completa.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvido o objectivo específico.
- Insucesso:
  - ★ Tentativa de acesso a um objectivo que não pertence ao utilizador ou que não existe;
  - ★ Erro de comunicação com o servidor;
  - ★ Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.4.4 Resolução de Problemas

#### 3.4.4.1 US0401: Criar novo problema

Como paciente, quero criar um novo problema, para me ajudar a expor um conflito ou problema concreto.

Confirmação:

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão e do formulário escrito;
  2. Dada a possibilidade de relatar duas soluções para o problema.
- Insucesso:
  1. Formulário preenchido de forma inválida;
  2. Impedir o utilizador de avançar enquanto o formulário não for válido.



#### 3.4.4.2 US0402: Oferecer duas soluções

Como paciente, quero oferecer duas soluções para um problema, para me ajudar a reforçar a minhas capacidades introspecção.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão, e a validez do formulário escrito;
  2. Dada a possibilidade de avaliar a melhor solução.
- Insucesso:
  1. o Formulário preenchido de forma inválida;
  2. Impedir o utilizador de avançar enquanto o formulário não for válido.

#### 3.4.4.3 US0403: Comentar e Avaliar a melhor solução

Como paciente, quero escolher a melhor solução e avaliar a sua execução, para obter o melhor resultado possível na resolução de um problema.

Confirmação:

- Sucesso:
  1. o Confirmada a validade da sessão, e a validade do formulário escrito;
  2. Registo na base de dados do problema, das soluções envolvidas e da avaliação das mesmas.
- Insucesso:
  1. Formulário preenchido de forma inválida;
  2. Impedir o utilizador de avançar enquanto o formulário não for válido.

#### 3.4.4.4 US0404: Listar problemas

Como paciente, quero ver uma listagem dos problemas que criei no passado, para que possa ter um compêndio dos problemas que já avaliei, em conjunto com as respectivas soluções.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvida a listagem dos problemas criados pelo paciente.
- Insucesso:
  1. Erro de comunicação com o servidor;
  2. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.4.5 US0405: Ver um problema em detalhe

Como paciente, quero ver um problema específico, as soluções apresentadas para o mesmo, qual delas escolhi, e como a avaliei, para rever em detalhe um problema em caso de recorrência.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvido o problema em específico e todos os seus detalhes.
- Insucesso:
  1. Tentativa de acesso a um problema que não pertence ao utilizador ou que não existe;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.5 Relaxamento/Chillout Tools

##### 3.4.5.1 US0501: Listar itens multimédia

Como paciente, quero ver uma listagem dos itens multimédia, para que possa percorrer uma lista da multimédia que me foi disponibilizada.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvida a listagem dos itens multimédia disponíveis, para consulta pelo paciente.
- Insucesso:
  1. Erro de comunicação com o servidor;
  2. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

##### 3.4.5.2 US0502: Pesquisar itens multimédia específicos

Como paciente, quero pesquisar por itens multimédia, para que possa encontrar um item específico.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Devolvida a listagem dos itens encontrados no servidor, para consulta pelo paciente.

- Insucesso:
  1. Tentativa de acesso a um objectivo que não pertence ao utilizador ou que não existe;
  2. Erro de comunicação com o servidor;
  3. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

#### 3.4.5.3 US0503: Ver um item multimédia

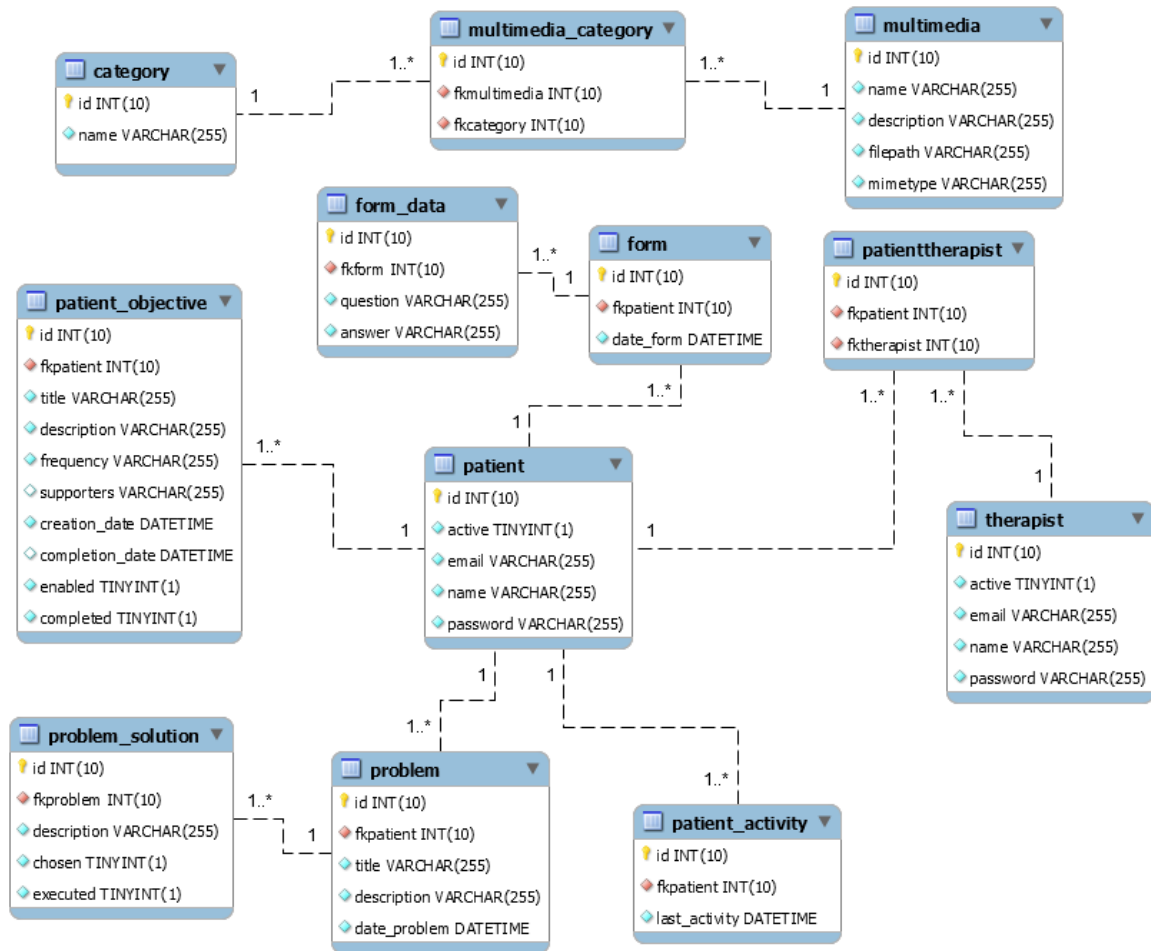
Como paciente, quero ver conteúdo multimédia, de forma a relaxar e a gerir *stress*.

- Sucesso:
  1. Confirmada a validade da sessão;
  2. Reprodução do conteúdo do item multimédia.
- Insucesso:
  1. Erro de comunicação com o servidor;
  2. Apresentação de uma mensagem descritiva do sucedido.

### 3.5 Modelo de Dados

A aplicação necessita de um elemento de armazenamento persistente de dados e que simultaneamente possibilite o acesso e a gestão desses mesmos dados de forma centralizada. Imaginemos a situação em que um paciente introduz um novo registo nos seus objectivos. É importante que o seu terapeuta tenha acesso a esta informação, para que este perceba o progresso do seu paciente que se encontra a seguir uma terapia. Através de uma plataforma familiar, com acesso à mesma base de dados centralizada, o terapeuta pode fazê-lo.

Na figura 3.6 abaixo é apresentado modelo de dados desenvolvido para o projecto. Neste é possível encontrar as diversas entidades e propriedades que se manifestam na aplicação, bem como as relações entre elas. Algumas tabelas dedicadas às plataformas de gestão e administração (implementações *back-office*) foram separadas da figura por não terem uma relação directa com a aplicação móvel.



**Fig. 3.6:** Modelo de dados desenvolvido

Todas as tabelas apresentadas seguem a norma de utilização de uma chave primária (*primary key*), definida pela coluna “id”. Para identificadores de relação ou chaves estrangeiras (*foreign keys*) é utilizado o prefixo “fk” no nome da coluna.

Observando a figura 3.6, é possível destacar que a tabela do paciente (designada como *patient*) é sem dúvida a que apresenta mais referências. Sendo a aplicação orientada ao paciente, esta situação faz todo o sentido. Um paciente é descrito por algumas propriedades: O email do utilizador, que é enumerado como uma chave única, não podendo ser igual para outros pacientes; O nome civil; Palavra-chave de autenticação para utilização da aplicação, que é armazenada na forma de uma *hashed string*, tal como descrito na secção 4.4.1.1.

A actividade do paciente é registada na tabela “*patient\_activity*”, onde é colocado o *timestamp* da última acção executada pelo paciente. Esta propriedade é necessária para o terapeuta, para que este possa monitorizar a utilização da aplicação por parte do paciente, para garantir que este realmente se encontra a seguir a terapia que lhe foi designada.

A tabela “*form*” define os dados relativos ao diário que o utilizador pode preencher para descrever uma experiência psicótica de audição de vozes. Um “form” é descrito por vários

“*form\_data*”, que por sua vez definem as questões postas ao paciente, e as consequentes respostas dadas. O nome da tabela foi normalizado como “*form*” em vez de “*diary*”, para manter uma implementação generalizada para futuras implementações que envolvam outros formulários de inserção.

A tabela “*patient\_objective*” descreve os objectivos definidos pelo paciente. Cada objectivo está directamente relacionado com o paciente. Um paciente pode ter múltiplos objectivos e cada objectivo corresponde a um paciente. Cada elemento pode ser descrito por um título arbitrado pelo paciente, uma descrição, e uma imposição da frequência de execução do mesmo. Em adição este pode também registar quem o vai ajudar ou suportar num objectivo. Este último campo foi colocado como opcional (*NULL*), para o caso do paciente desejar completar um objectivo sozinho. Quando um objectivo é criado é registada a sua data de criação automaticamente, de acordo com o relógio do servidor. Há também a possibilidade de marcar um objectivo como completo ou por fazer. Assim que um objectivo seja terminado, a sua data de fim também é registada.

A tabela “*problem*” define o arquivo dos problemas postos e descritos pelo utilizador. Cada problema é composto por um título, descrição e a data referente ao evento. Em conjunto, vêm também as soluções propostas para a resolução desse problema, que são armazenadas na tabela “*problem\_solutions*”. Cada solução tem a sua própria descrição, a indicação se a solução foi escolhida como solução predilecta e se realmente foi posta em prática.

A tabela “*multimédia*” mantém um catálogo completo dos itens multimédia disponíveis no servidor e que posteriormente o paciente tem acesso através da aplicação móvel. Cada item é descrito por um título, uma descrição, o caminho onde se encontra presente o ficheiro no servidor, e o tipo de multimédia descrito pelo *mimetype*, podendo variar entre áudio e vídeo.

Os itens multimédia podem também ser classificados por categoria, daí a existência da tabela “*category*” em conjunto com a tabela “*multimedia\_category*”, que permite a atribuição de múltiplas categorias a um item de multimédia. Esta associação pode ser particularmente útil na função de procura, na medida em que o utilizador pode pesquisar por categorias específicas de multimédia. Por exemplo, poderá desejar encontrar apenas vídeos categorizados como “relaxamento”.

### 3.6 Interface do Utilizador

Antes de dar início à fase do desenvolvimento, foi necessário realizar trabalho de pesquisa prévio para determinar qual a melhor abordagem a utilizar no desenho da interface da aplicação. O aspecto principal tido em conta foi a optimização da experiência e da interacção com o utilizador, dando ênfase na simplicidade, mantendo todas as funcionalidades. Por outras palavras, tornar a interface o mais intuitiva possível, de forma a evitar ambiguidade

e interpretação imprópria do que está a ser mostrado ao utilizador [25]. O objectivo principal deste estudo é evitar a introdução de dados erróneos e manter todas as características pretendidas.

Um dos obstáculos a ser transposto foi exactamente o desenvolvimento duma aplicação móvel. É importante perceber que os dispositivos móveis apresentam um grande número de particularidades próprias, quer a nível das dimensões do ecrã, quer a nível do sistema operativo, entre outras, que ditam como é que a aplicação vai ser desenhada no ecrã. Foi por isso importante manter uma filosofia de desenvolvimento baseada no modelo de plataforma-independente.

Foi importante manter uma coerência de estilos entre os vários ecrãs e formulários. Foi importante manter posições coesas para os diversos botões de interacção, para que o utilizador saiba sempre onde clicar (ou seja, aumentar a previsibilidade dos eventos da aplicação). Jogar correctamente com a combinação de cores de forma a salientar o que é importante e os elementos com os quais o utilizador pode interagir. Em suma, pretende-se garantir que software seja amigável do utilizador e que este se familiarize fácil e rapidamente com ele. Quando se investe no desenho de tecnologias orientadas à saúde mental é necessário considerar e caracterizar a sensibilidade dos utilizadores [26]. Na construção das interfaces tem que existir um esforço constante com ênfase na simplicidade e eficiência no tratamento.

## Trabalho Desenvolvido

Neste capítulo será exposto e relatado todo o trabalho prático desenvolvido. Em primeiro lugar serão descritas as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento do projecto. Tendo em conta a origem do projecto, sendo este criado de raiz, o trabalho desenvolvido utiliza predominantemente tecnologias *open-source* ou *software* livre. De seguida, serão abordados todos os módulos desenvolvidos, por ordem cronológica de implementação, começando pela API.

### 4.1 Tecnologias Utilizadas – Aplicação Móvel

#### 4.1.1 HTML/HTML5

O HTML é uma linguagem de marcação (*markup language*) utilizada para descrever documentos web ou websites. Os ficheiros HTML são caracterizados por grupos de elementos denominados etiquetas ou *tags*, que são utilizadas para estruturar o documento. Este documento pode de seguida ser desenhado e visualizado utilizando um web *browser*. Em suma, as etiquetas HTML são a base para a construção de qualquer documento web. Mesmo que este seja gerado por outra tecnologia web, como o PHP, terá sempre que existir a estruturação de um documento HTML. Permitem também embeber imagens ou outros elementos multimédia como áudio ou vídeo (possível de forma nativa recente através de HTML5). Como um ficheiro HTML é descrito apenas por texto puro, este segue um modelo independente da plataforma onde é lido. Depende apenas do *software* que analisa o ficheiro e desenha o que existe no HTML (web *browser*) [27].

#### 4.1.2 CSS/CSS3

O CSS (*Cascade Style Sheets*) é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para descrever e formatar um documento escrito numa linguagem de marcação. O CSS pode por isso ser utilizado para definir como é que elementos HTML são desenhados e mostrados ao utilizador. Por exemplo, definir a apresentação de *typefaces* (família de fontes), cores, margens, espaçamentos, alturas, posições entre outras propriedades [28].

#### 4.1.3 JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de *scripting* de alto nível e orientada a objectos. É utilizada principalmente para adicionar interactividade e conteúdos dinâmicos a interfaces web e aplicações web. Encontra-se presente na maior parte dos sistemas capazes de correr tecnologias web (como web browsers ou aplicações híbridas, como iremos ver mais à frente). Oferece controlo sobre o documento em que executa, e dá acesso ao conteúdo do mesmo, permitindo efectuar um grande número de manipulações sobre a sua estrutura [29].

#### 4.1.4 AngularJS

O AngularJS representa uma *framework* de estruturação dinâmica de aplicações web. Permite utilizar a linguagem HTML como um modelo de apresentação, e adicionalmente possibilita a expansão das funcionalidades por omissão do HTML. Fornece uma aproximação ao desenvolvimento de aplicações utilizando a filosofia MV\* (informalmente, Model-View-Whatever), que inclui MVC (*Model-View-Controller*), utilizada predominantemente no desenvolvimento deste projecto [30].

O MVC é um padrão arquitetural de desenvolvimento com o objectivo de dividir os componentes constituintes de uma aplicação em três partes interligadas em que o actor principal é o utilizador. O “*controller*” ou controlador é manipulado pelo utilizador e comunica uma mudança de estado ao “*model*” ou modelo. Este ultimo representa a fonte de dados que serão manipulados pelo controlador, processados e consequentemente mostrados ao utilizador. Por ultimo a “*view*” ou vista é responsável por apresentar os dados consoante as manipulações feitas sobre o modelo [30].

As vantagens do AngularJS revelam-se pela sua familiaridade com outras linguagens, na medida em que a sintaxe utilizada é JavaScript puro, pela sua flexibilidade e pelo facto de ser compatível com a maior parte das frameworks disponibilizadas.



#### 4.1.5 Onsen UI

O Onsen UI é uma *framework* de desenvolvimento de aplicações móveis, destinada a ser integrada com o Apache Cordova. Como tal, baseia-se em tecnologias web para gerar uma aplicação. É caracterizada por um leque de elementos e modelos visuais com estilos característicos, que tentam seguir o aspecto nativo dos diversos sistemas operativos móveis disponíveis no mercado. Em suma, o objectivo desta *framework* é fornecer um conjunto de instrumentos que aceleram o desenvolvimento e o desenho de uma aplicação, providenciando para que esta irá tenha um desempenho e aspecto semelhante a um *software* nativo. Baseia-se em linguagens de cliente como o HTML5, JavaScript e CSS, e utiliza como núcleo de operação, a *framework* AngularJS [31].

Uma das suas grandes vantagens é o facto de agilizar o desenvolvimento, vindo acompanhada de documentação extensa e detalhada, com a disponibilização de padrões de interface típicos dos vários sistemas operativos móveis disponíveis. A utilização destes padrões possibilita a criação de páginas com funções e aspectos específicos de forma rápida. Estes padrões incluem páginas dedicadas a listagens de elementos, páginas dedicadas a formulários de inserção de dados, modelos de menus de navegação, esquemas de navegação aplicacional (como são geridas as páginas quando o utilizador muda de página), entre muitos outros [31].

#### 4.1.6 Apache Cordova

O Apache Cordova é uma *framework* de desenvolvimento de aplicações móveis, dedicada à compilação de aplicações híbridas que se destinam a serem executadas em dispositivos móveis. A sua característica principal é a possibilidade de construir aplicações utilizando linguagens que fazem parte dos standards do desenvolvimento web, tais como HTML5, CSS3 e JavaScript. Esta particularidade pode ser vista como uma vantagem na medida em que remove a dependência em implementações específicas de cada plataforma (tais como aquelas encontradas em sistemas operativos Android, Apple iOS ou Microsoft Windows Phone), pois uma aplicação pode ser compilada e conformada às plataformas mais comuns, de forma simultânea, sem ser necessário fazer alterações a um nível mais baixo (nativo). Esta solução pode inclusive resolver questões de manutenção das aplicações nativas, que se revela pelo facto de ser necessário manter e escalar diferentes compilações da mesma aplicação, para plataformas diferentes [32].

Aplicações que têm como base esta *framework* são caracterizadas como híbridas. Enquanto as aplicações nativas, tal como nome indica, utilizam implementações nativas das plataformas onde são executadas, as aplicações baseadas em Cordova, não são plenamente nativas. São executadas e exibidas em vistas e tecnologias web, em vez de utilizar a interface do utilizador nativa (em termos técnicos poderá ser visto como um web browser implícito). No entanto, não são aplicações completamente baseadas em tecnologias web, pois têm acesso à API nativa do

dispositivo, conseguindo aceder a elementos como a câmara, acelerómetro, bateria, etc [32]... Para este projecto o Cordova foi escolhido como a framework base da aplicação móvel, devido à necessidade de distribuir a mesma para múltiplas plataformas.

Licença: *Software* Livre, Apache 2.0 License

## 4.2 Tecnologias Utilizadas – Servidor Central

### 4.2.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gestão de bases de dados (SGBD) relacional, capaz de fornecer funcionalidades de armazenamento persistente. A sua filosofia permite relacionar diferentes entidades em conjunto com operações básicas de gestão, incluindo a inserção, leitura, actualização e exclusão de dados (filosofia CRUD) [33].

Licença: GPL (Versão 2)

### 4.2.2 Apache Server

O Apache server é um software utilizado para executar um servidor web. Este tipo de software é utilizado para receber pedidos de clientes e formar uma resposta adequada. Quando é feito um pedido a um script PHP, o servidor activa o interpretador de PHP, que irá executar o processo de leitura do mesmo em *runtime*. O script poderá fazer varias solicitações antes de produzir um resultado, tal como comunicar com uma base, ou gerir e processar dados e ficheiros locais. Na conclusão da interpretação, o script deverá preparar a resposta que irá ser devolvida ao cliente. Esta resposta pode ser estruturada em diferentes formas, incluído HTML, XML ou JSON. No primeiro caso (HTML) a resposta poderá ser interpretada directamente num web *browser*. Os últimos dois formatos são particularmente úteis quando é necessário um acesso explícito e organizado a um conjunto de dados (como no caso de uma API baseada em REST). No caso de uma aplicação móvel, este formato é o mais útil pois permite adquirir e analisar os dados para de seguida formatá-los de acordo com a arquitectura da aplicação [34].

Licença: Software Livre, Apache 2.0 License

### 4.2.3 PHP

O PHP (*Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de *scripting* que executa do lado do servidor, utilizada para gerar informação de forma dinâmica. Foi utilizada para construir a API baseada em REST e a maior parte das funcionalidades *back-end*, incluindo os pontos de acesso à base de dados presente no mesmo servidor. Um ficheiro de texto PHP sozinho não é suficiente para gerar qualquer tipo de resultado, pelo que o servidor (a máquina que dá acesso ao *script* PHP) necessita de algum de interpretador de PHP (como o Apache Server, referido anteriormente no ponto 4.2.2). Este interpretador é normalmente implementado em conjunto com outras funcionalidades nativas de um servidor web, tal como suporte a uma base de dados para armazenar informação de forma persistente. Quando um cliente requisita acesso a um recurso PHP, o servidor precisa primeiro de interpretar o script, e só depois enviará a saída resultante para o cliente [35].

Licença: Código Aberto, Licença PHP

### 4.2.4 Slim Framework

Slim é uma micro-framework desenvolvida em PHP cujo objectivo é acelerar o desenvolvimento de aplicações. Foi utilizada neste projecto como um catalisador na construção da API em REST. Uma micro-framework é descrita como um leque minimalista de funcionalidades para aplicações web. Tem por norma a omissão de funcionalidades encontradas em frameworks full-stack, como a gestão de contas de utilizador e autenticação, controlo automático de permissões e papeis, validação de inputs do utilizador, motor de controlo de modelos visuais, entre outras. Em suma, apenas mantém as funcionalidades cruciais para o desenvolvimento de aplicações web, o que torna a framework mais simples, mas em contrapartida mais extensível e personalizável [36], com o objectivo de agilizar o desenvolvimento. É de notar que os mesmos fins poderiam ser facilmente alcançados com uma full-staked framework, mas o tempo e o esforço que seria necessário para a dominar, incluindo as funcionalidades básicas e principais, são prevalecidos pela simplicidade das micro-frameworks [37].

O Slim é utilizado como a essência da API. Cada pedido feito à aplicação é interpretado e encaminhado (routed/routes) pela framework, antes de um resposta ser processada e consequentemente devolvida no formato JSON ao cliente. Uma API construída em Slim baseia-se na definição de um mapa de encaminhamentos, conhecidos como routes ou routing, que dita que tipo de funções ou métodos que serão executados perante um pedido HTTP específico.

Antes de utilizar o Slim, a API começou por ser construída de raiz sem qualquer tipo de framework. Cada pedido era analisado manualmente através de condições básicas de PHP que determinavam o tipo de entidade a ser tratado, o processo de autenticação era muito

primitivo, baseado no armazenamento dos dados de sessão localmente no cliente. Face a estes condicionalismos, o Slim acabou por acelerar o desenvolvimento da aplicação.

Licença: Software Livre, MIT public license

#### 4.2.5 REST

O REST representa uma arquitectura que define um conjunto de estilos e regras utilizadas na definição de comunicações de serviços Web. Tem como objectivo fornecer um serviço focado na troca de dados utilizando chamadas básicas HTTP, ignorando os conceitos utilizados na implementação do servidor [38].

##### 4.2.5.1 Propriedades e Princípios

O acrónimo REST aponta para o significado Representational State Transfer. O conceito baseia-se num modelo de comunicação cliente-servidor, onde o estado das comunicações não é registado pelo servidor (*stateless*) [38][39]. As chamadas HTTP contêm toda a informação necessária para identificar um recurso, sem necessidade de existir um controlo de sessões por parte do servidor. Por outras palavras, o estado de um cliente nunca é registado no servidor mas sim transferido entre cada pedido, daí a característica *State Transfer* em REST.

Quando um serviço Web utiliza este tipo de arquitectura, é denominado RESTful. As aplicações que se baseiam nesta aproximação utilizam pedidos HTTP para criar (POST), consultar (GET), modificar (PUT/POST) e excluir representações (DELETE), cobrindo as quatro funções básicas de interacção com dados (CRUD: *Create, Read, Update, Delete*).

Dos métodos HTTP enumerados, apenas o POST não oferece idempotência (*idempotency*). Por outro lado, os restantes métodos podem ser evocados múltiplas vezes para um mesmo recurso que o resultado esperado será sempre o mesmo [40]. Por exemplo: ao evocar o método para adquirir o recurso X (GET X), por mais vezes que este método seja executado, o resultado esperado será perpetuamente X. Em contrapartida, ao fazer a inserção de um novo recurso Y (POST Y), espera-se que seja sempre criada uma nova entrada (leia-se um resultado diferente), independente de um recurso previamente inserido pelo mesmo meio.

O REST não é um standard e actualmente não existe nenhum tipo de recomendação pela W3C [41]. No entanto, existem inúmeros quadros de regras de programação que podem ser seguidos para a construção de uma API. Assim, um sistema deverá utilizar uma sintaxe universal para identificar recursos. Neste caso, cada recurso é indicado pelo URI, como exemplificado:

GET `https://subdominio.dominio/api/recurso/1`

Finalmente a obtenção de uma representação pelo cliente, pode ser dada em diferentes formatos. O formato deve ser consistente e legível para todos os pedidos, para que a aplicação consiga interpretar correctamente a resposta. Os formatos mais populares incluem JSON, XML e RSS [41].

#### 4.2.5.2 Vantagens

Em conclusão a arquitectura REST pode trazer várias vantagens: Permite construir um serviço Web esquematizado por recursos e de fácil acesso através de diversas plataformas (especialmente em aplicações para plataformas móveis); Cria uma camada da abstracção que separa a implementação do cliente da implementação do servidor e consequentemente traz vantagens a nível de compatibilidade e portabilidade; Pode beneficiar das características do protocolo HTTP, incluindo segurança (HTTPS).

#### 4.2.5.3 Aplicação no iCOPE

Tendo em conta a arquitetura centralizada, a aplicação móvel (e outras possíveis futuras interfaces, discutidas na secção do trabalho futuro nesta dissertação) necessita de um meio de comunicação com o servidor para poder adquirir, mostrar e registar dados. A API desenvolvida expõe as possibilidades de comunicação com o servidor e com a base de dados, e consequentemente com as diferentes implementações feitas para interagir com os diversos módulos que sustentam a aplicação móvel.

Embora a API seja exposta ao público, torna-se necessário o envio das credenciais do utilizador em conjunto com o pedido formado pelo cliente. Este factor de protecção será discutido mais profundamente no capítulo do desenvolvimento, na secção 4.5.3.

### 4.3 Tecnologias Utilizadas – Outras

#### 4.3.1 Controlo de Versões - Apache Subversion (SVN)

A necessidade de utilizar um sistema de controlo de versões (VCS) surgiu devido à dimensão do projecto e à necessidade de alojar e manter cópias de segurança de diversos ficheiros, desde a API em REST à aplicação móvel. Para este efeito, o Apache Subversion (SVN) foi a escolha predilecta como o principal VCS. O SVN proporciona métodos de controlo de versões de *software* e ficheiros, controlado por revisões. Por outras palavras, é um sistema que mantém um histórico acessível da informação que foi alterada, e consequentemente permite fazer a recuperação de versões antigas de ficheiros ou dados [42].

Um sistema de controlo de versões pode ser alojado num servidor, permitindo que múltiplas pessoas trabalhem no mesmo projecto. Por esta razão, o SVN é a ferramenta indicada para ambientes de desenvolvimento e pode ser vista como uma ferramenta de colaboração. Como mantém um histórico acessível que regista todas as modificações feitas aos vários itens, pode ajudar a determinar quando e quem é que mudou o quê, e possivelmente reverter alterações feitas para revisões anteriores e anular alterações recentes [42].

Licença: Free Software, Apache 2.0 License

#### 4.3.2 CentOS

O sistema operativo utilizado para a operação e gestão do servidor principal foi o CentOS (Community Enterprise Operating System). Esta é uma distribuição GNU/Linux derivada do sistema operativo Red Hat Enterprise Linux. Sendo que esta ultima segue uma licença comercial, o CentOS tenta remover diversos componentes que não respeitam as licenças de software livre, incluindo software proprietário, de forma a respeitar a liberdade dos utilizadores. Simultaneamente, mantém as filosofias do Red Hat de fornecer um ambiente de desenvolvimento avançado. O CentOS é fundamentalmente desenhado para manter ambientes de servidores, e por isso é ideal para trabalhar como anfitrião dos diversos componentes [43].

Licença: Free Software, GPL, outras específicas de outros *softwares* incluídos

### 4.4 Servidor Web

Para tornar um *website* e todos os seus serviços (nomeadamente a API em REST) disponíveis na internet, o projecto necessitou de um servidor Web dedicado. Servidores web são máquinas e/ou serviços capazes de fornecer serviços web que respondem a um conjunto de instruções ou pedidos. Por esta razão, são componentes de extrema importância para aplicações Web e assumem um papel nuclear de qualquer comunicação feita dentro do modelo cliente-servidor. Este modelo descreve a relação de rede na qual o servidor gere as suas propriedades e consequentemente fornece e distribui os seus serviços, para serem consumidos pelo cliente. Do ponto de vista da camada do negócio, esta relação pode ser vista como uma correspondência entre produtor-consumidor, onde o servidor (produtor) oferece o seu produto ou serviço, e o consumidor (cliente) faz uma requisição a esse produto.

Um servidor foi graciosamente cedido pelo Departamento de Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). A gestão e administração de um servidor requer uma gestão de responsabilidade. É necessário controlar os recursos disponibilizados aos clientes, e garantir a segurança dos dados presentes no servidor. Por essa razão, a segurança

computacional é um factor crítico. Do ponto de vista do programador, também se exige responsabilidade, nomeadamente no que toca a desenvolver código optimizado e eficiente, capaz de responder aos pedidos dos clientes, utilizando apenas os recursos físicos do servidor, estritamente necessários.

#### 4.4.1 *Segurança Computacional*

A segurança informática é um requisito fundamental para a sustentação das tecnologias Web. Há uma necessidade de assegurar a segurança dos dados dos pacientes, especialmente quando se tratam dados sensíveis que expõem vulnerabilidades psicológicas ou outros dados pessoais.

Nesta secção serão descritos os factores explorados para tentar maximizar a robustez da segurança e limitação da exposição.

##### 4.4.1.1 *Segurança de Palavras-chave*

Um dos pontos mais sensíveis na segurança computacional é a gestão e contingência de palavras-chave. Cada utilizador tem a sua conta pessoal e a sua palavra-chave de autenticação que o permite utilizar a aplicação. Estes elementos são cruciais, na medida em que dão o acesso da plataforma ao utilizador que a souber, o que traz riscos de exposição de dados pessoais e privados por utilizadores mal-intencionados [44].

É importante não armazenar as palavras-chave dos pacientes na base de dados no formato de texto puro. Se for este o caso, qualquer pessoa que tenha acesso à base de dados, poderá ver a palavra-chave no seu pleno, tal como ela é. Isto apresenta riscos não só para as contas de utilizador do iCOPE, mas também para o próprio utilizador. Mais especificamente, no cenário em que outras contas que o utilizador tenha em outros serviços, possuam a mesma palavra-chave que a que este utilizou no iCOPE.

O método utilizado para ofuscar e ocultar passwords foi baseado no algoritmo de hashing do PHP, `password_hash`, que por sua vez se baseia no algoritmo de encriptação `bcrypt` [45]. Apesar de existirem outros algoritmos de hashing, nos dias de hoje, o `bcrypt` apresenta um dos maiores factor de contingência, quando comparado a outros algoritmos como o MD5 ou SHA [45].

Um algoritmo de hashing é uma função que recebe como entrada um ou mais caracteres e é capaz de os mapear num valor de comprimento pré-definido. Em outros termos, ao receber uma entrada, o processo é capaz de gerar uma sequência de informação escrutinada a partir da entrada original. Por exemplo, ao gerar o MD5 na palavra “iCOPE”, é gera o conjunto “0881e67027ae340f12a02dbce95b6ade”.

O algoritmo MD5 era utilizado de forma recorrente em processos mais arcaicos de ofuscação de palavras-chave, até que foi provada a sua fragilidade, especialmente devido a dois factores:

1. Gera um grande número de colisões. Isto é, diferentes palavras podem gerar o mesmo hash. Ou seja, mesmo que o utilizador crie uma palavra-chave com um grande número de caracteres e extremamente segura, há o risco que uma palavra mais pequena e muito mais simples, de gerar o mesmo hash. Se isto acontecer o atacante terá acesso às credenciais do utilizador;
2. O hashing MD5 é um processo extremamente rápido, o que implica que é possível gerar um grande número de hashes num período de tempo muito curto, o que cria um procedimento fácil de encontrar colisões. Em pouco tempo é por isso possível encontrar as credenciais de autenticação do utilizador [46].

Em contrapartida o algoritmo bcrypt vem solucionar estas questões. O processo envolve um novo factor para a geração do hash: o work factor. Este define complexidade (ou velocidade) à qual é processado um hash: quanto mais elevado este factor, mais lento será o processamento. O propósito deste factor é fazer com que o processo siga a lei de Moore: à medida que os processadores se tornam fisicamente e comercialmente mais rápidos, as implementações do algoritmo devem utilizar um work factor mais elevado. Implementar processos mais lentos pode parecer contra-intuitivo, no entanto o objectivo é fazer com que o atacante seja incapaz de gerar um grande número de hashes num curto período de tempo (o problema do MD5), logo dificulta a possibilidade de encontrar uma colisão, ou a palavra-chave correcta [2]. Adicionalmente, para dois hashes coincidirem, têm que ser gerados com o mesmo work factor, o que significa que um atacante terá que saber qual foi o factor original utilizado para gerar o hash original.

#### 4.4.1.2 Segurança do Servidor

O SSH é um protocolo criptográfico com o objectivo de estabelecer uma ligação remota a uma máquina, de forma segura e encriptada. Permite por isso, aceder ao terminal de uma máquina através da rede, sem ter o computador fisicamente presente. Para ter acesso à máquina remota, o utilizador deve saber as credenciais de autenticação que foram configuradas no sistema operativo.

A exposição de um serviço Web à internet acarreta riscos inerentes ao servidor, para além dos riscos que surgem indirectamente a partir do uso da API e das interfaces de gestão. O acesso ao servidor para gestão e configuração do mesmo foi feito principalmente através do protocolo SSH que está exposto à internet. Este acesso pode servir como um engodo para muitos utilizadores mal-intencionados [47]. Não é surpreendente quando em apenas 24 horas se encontram milhares (literalmente) de tentativas de autenticação falhadas no servidor:

```
There were 3072 failed login attempts since the last successful login. Last  
login: Fri Sep 4 20:23:35 2015
```



Geralmente estas tentativas de autenticação são feitas por “SSH probes”, softwares dedicados a pesquisar endereços expostos na internet com ligações SSH abertas [47] [48]. Podem ter múltiplas origens em simultâneo, podendo vir de várias máquinas localizadas em vários países (botnets). Este tipo de incursões são designadas como brute-force attacks, ou ataques de força bruta. A filosofia destes ataques passa por tentar adivinhar as credenciais do servidor, fazendo múltiplas tentativas até acertar na combinação (por outras palavras, forçar a entrada). O atacante tenta primeiro uma entrada com algumas das credenciais mais frequentemente utilizadas na informática [47]:

**Tab. 4.1:** Top 5 das autenticações mais utilizadas

Nomes de Utilizador mais frequentes	Palavras-chave mais frequentes
root	123456
admin	Password
test	Admin
guest	Test
mysql	111111

Para além deste tipo de ataques, é possível discernir outro tipo de ataques, conhecidos como ataques de dicionário. Embora não frequentes, tal como o nome indica, o atacante faz tentativas de autenticação utilizando palavras-chave que fazem parte de uma enumeração de palavras, tal como um dicionário ou uma lista de palavras frequentes [49].

Infelizmente é impossível eliminar este tipo de ataques por completo, pois tornar-se difícil de prever quando e de onde será feito. Uma solução para limitar este tipo de ataques é a utilização de uma lista negra capaz de bloquear um cliente que falha o processo de autenticação após X vezes. Em caso de falha contínua o seu endereço de IP de origem é adicionado a uma lista negra (jail), e o servidor descarta qualquer comunicação adicional com o cliente.

O fail2ban é software de prevenção de intrusão (*intrusion prevention software*) que tem a capacidade de concretizar exactamente o que foi descrito acima. É por isso uma solução óptima para bloquear ataques que representam tentativas consecutivas de falha de autenticação. Embora o fail2ban possa ser utilizado em conjunto com outros serviços Web, tal como FTP, SMTP ou apache, neste servidor apenas foi configurada uma lista negra para SSH. No código 4.1 disponibilizado abaixo, encontra-se a configuração feita para alcançar tal efeito. Foi definido um máximo de 5 tentativas antes de proceder ao bloqueio do IP, e se isso acontecer, esse IP será banido durante 24 horas ou 86400 segundos:

```

1 [sshd]
2 enabled = true
3 port    = ssh
4 bantime = 86400
5 maxretry = 5

```

**Código 4.1:** Ficheiro de configuração /etc/fail2ban/jail.local

Quando um IP excede o limite de tentativas, o fail2ban produz a seguinte mensagem no `/var/log/fail2ban.log`:

```
2015-09-07 06:25:13,145 fail2ban.actions [5015]: NOTICE [sshd] Ban 58.211.216.43
```

E se existirem mais tentativas consecutivas após o IP ter sido banido, é mostrada a mensagem:

```
2015-09-07 06:25:15,036 fail2ban.filter [5015]: INFO [sshd] Found
58.211.216.43
```

É registada a indicação que o IP foi encontrado na “jail” (ou na prisão), e a ligação com este é terminada. Quando uma ligação é terminada nestes casos, em que um cliente já se encontra banido, não é dada a indicação ao mesmo que tal aconteceu. A fonte do pedido apenas se apercebe que o servidor não é alcançável e não recebe qualquer indicação de que foi rejeitado. Este processo chama-se fazer “DROP” à ligação, em oposição a “REJECT” que transmite uma mensagem de erro. Este método funciona como uma medida de segurança adoptada por defeito pelo fail2ban, e que é justificada por vários fundamentos:

- Na segurança computacional uma filosofia importante é a de fornecer o mínimo de informação possível ao atacante. É preferível indicar que não foi possível alcançar um destino, do que enviar uma informação a indicar que foi rejeitado. No primeiro caso o atacante entende que o servidor deixa de ser alcançável, logo “não existe”. No segundo caso, se o servidor responder com algum tipo de mensagem de rejeição, o atacante saberá que ainda existe algum tipo de comunicação com o servidor.
- Elimina tráfego adicional gerado pelo atacante. Fundamentado pelo ponto anterior, ao evitar qualquer troca de informação de rejeição, não há gasto de tráfego extra.
- Evita tempo de processamento adicional no servidor. Como a ligação não é estabelecida, o servidor não tem necessidade de processar qualquer mensagem de comunicação.
- O tempo de espera entre ataques consecutivos é maior. O atacante tem que esperar um tempo determinado pelo protocolo (TIMEOUT) até tentar uma nova comunicação consecutiva.

Após a configuração do fail2ban, a diferença é notável após aproximadamente 24 horas:

```
There were 17 failed login attempts since the last successful login. Last
login: Fri Sep 5 20:47:10 2015
```

## 4.5 API

O acesso à API é feito através de pedidos HTTP. Nesta secção é mostrado o conjunto de instruções da API em REST desenvolvidas para interagir com o sistema. Todas as respostas serão por norma devolvidas ao cliente no formato JSON.

### 4.5.1 Métodos de acesso

#### 4.5.1.1 Métodos GET

**GET** */self*

**Função:** Obtém os dados do próprio utilizador. Utilizado principalmente para início de sessão do utilizador

**Argumentos:** Sem argumentos

**Condição de funcionalidade:** Devolve os dados do utilizador

**Condição de não funcionalidade:** 401 – Em caso de autenticação inválida

**GET** */patient/self/form*

**Função:** Obter uma listagem completa de todos os diários preenchidos pelo utilizador

**Argumentos:** Sem argumentos

**Condição de funcionalidade:** Devolve uma listagem completa de todos os diários do utilizador com sessão activa

**Condição de não funcionalidade:** 500 – Erro de comunicação com a base de dados

**GET** */patient/self/objective*

**Função:** Obter uma listagem completa de todos os objectivos do utilizador

**Argumentos:** Sem argumentos

**Condição de funcionalidade:** Devolve uma listagem completa de todos os objectivos do utilizador com sessão activa

**Condição de não funcionalidade:** 500 – Erro de comunicação com a base de dados

**GET** */patient/self/problem*

**Função:** Obter uma listagem completa de todos os problemas analisados pelo utilizador

**Argumentos:** Sem argumentos

**Condição de funcionalidade:** Devolve uma listagem completa de todos os problemas do utilizador com sessão activa

**Condição de não funcionalidade:** 500 – Erro de comunicação com a base de dados

GET /multimedia

**Função:** Obter uma listagem completa de todos os itens multimédia presentes no servidor

**Argumentos:** "search" argumento adicional que define o termo de pesquisa. Esta pesquisa é feita sobre o nome, descrição e categorias dos itens de multimédia

**Condição de funcionalidade:** Devolve uma listagem completa de todos os itens multimédia, organizados por nome, descrição e categorias.

**Condição de não funcionalidade:** 500 – Erro de comunicação com a base de dados

#### 4.5.1.2 Métodos POST

POST /form

**Função:** Cria uma nova entrada no diário do utilizador

**Argumentos:** Array com o conjunto de perguntas e respostas no formato JSON:

```
1 | {  
2 |   "question": "Onde ouviu as vozes?",  
3 |   "answer": "Resposta",  
4 | }
```

**Condição de funcionalidade:** Insere os dados com sucesso e devolve código 200

**Condição de não funcionalidade:** 400 – Argumentos inválidos; 500 – Erro de comunicação com a base de dados;

POST /objective

**Função:** Cria um novo objectivo

**Argumentos:** Array com o conjunto de perguntas e respostas no formato JSON:

- "title" – Título do objectivo
- "description" – Descrição do objectivo
- "frequency" – Frequência de realização desse objectivo
- "supporters" – Quem irá ajudar o paciente a completar o seu objectivo

**Condição de funcionalidade:** Insere um novo objectivo relativamente ao utilizador com sessão iniciada. Devolve código 200.

**Condição de não funcionalidade:** 400 – Argumentos inválidos; 500 – Erro de comunicação com a base de dados;

POST */problem*

**Função:** Cria um novo problema

**Argumentos:** Array com o conjunto de perguntas e respostas no formato JSON:

- “title” - Título do problema
- “description” - Descrição do problema
- “chosen” - Indica se a solução foi escolhida
- “executed” – Indica se o paciente executou a solução
- Array com as possíveis soluções para o problema: { “solução 1”, “solução 2” }

**Condição de funcionalidade:** Insere um novo problema relativamente ao utilizador com sessão iniciada. Devolve código 200.

**Condição de não funcionalidade:** 400 – Argumentos inválidos; 500 – Erro de comunicação com a base de dados;

#### 4.5.1.3 Métodos PUT

PUT */objective/:id*

**Função:** Marca um objectivo como completo

**Argumentos:** :id – Indica o ID (primary key) do objectivo a ser marcado como completo

**Condição de funcionalidade:** Marca o objectivo como completo e devolve código 200

**Condição de não funcionalidade:** 204 – Recurso inexistente; 500 – Erro de comunicação com a base de dados;

#### 4.5.1.4 Métodos DELETE

DELETE */objective/:id*

**Função:** Marca um objectivo inactivo

**Argumentos:** :id – Indica o ID (primary key) do objectivo a ser desactivado

**Condição de funcionalidade:** Marca o objectivo como completo e devolve código 200

**Condição de não funcionalidade:** 204 – Recurso inexistente; 500 – Erro de comunicação com a base de dados;

### 4.5.2 Condições de erro

Quando um serviço não funciona como o previsto, entramos numa condição de não funcionalidade. Nesta situação, torna-se necessário gerar uma mensagem de aviso de falha, para que o utilizador possa ser alertado de um erro de processamento e a consequente justificação. A descrição de uma falha pode ajudar o utilizador a tomar uma decisão conforme para contornar a situação. Por exemplo: O utilizador insere uma data inválida num campo de inserção. A API irá produzir um código de erro e uma mensagem que serão devolvidos ao utilizador. De acordo com a mensagem mostrada, o utilizador pode tomar a decisão de corrigir a sua introdução e voltar a tentar.

As condições de erro são geradas pela API e enviadas para o cliente no seguinte formato JSON generalizado, em conjunto com o código HTTP associado:

```
1 {  
2   "error": {  
3     "code": "XXX",  
4     "message": "ErrorMessage"  
5   }  
6 }
```

A tabela 4.2 lista os códigos de erro interpretados pela aplicação:

**Tab. 4.2:** Listagem de códigos de erro gerados pela API

Código	Descrição
200	Processo executado com sucesso
204	Recurso não existente
400	Pedido ou argumentos enviados pelo cliente (inputs) inválidos
401	Autenticação Inválida
404	Dados não encontrados ou entidade inexistente
500	Falha de ligação com a base de dados (inclui errors de query SQL)

### 4.5.3 Gestão de sessões e credenciais

Uma sessão permite especificar as variações da interface de acordo com um utilizador específico. É uma instância de interacção com a aplicação que pode ser utilizada como um controlo dos dados expostos ao utilizador. Uma sessão define também a estrutura de dados que uma aplicação utiliza para armazenar um estado temporário. O acesso aos dados pode ser limitado e apenas cedido se um utilizador possuir as credenciais correctas. Tendo os dados de acesso, este poderá usufruir do acesso à aplicação, bem como o acesso à API. Em suma, na aplicação tem que existir algum tipo de controlo de sessões, de forma a limitar a exposição de dados, fornecendo apenas aqueles a que o utilizador tem acesso.

O acesso à API é controlado pelo envio das credenciais correctas para o servidor. Cada pedido que é feito necessita de enviar um pedido de autorização básica HTTP. Esta informação é normalmente enviada através do header do pedido. Se a autenticação não tiver sucesso, é devolvido um erro de acesso ilícito ou não autorizado, completo com o código HTTP 401.

Para formar um pedido de autorização, o cliente da aplicação deve saber o email e palavra-chave da sua conta. Como mencionado, estas informações são registadas em sessão após a entrada com sucesso na aplicação. Após a posse destas informações, o pedido de autorização básico pode ser formado. Seguindo o standard do HTML para autorização básica, é necessário obter na forma de codificação Base64 uma frase que aglomera o email do utilizador e a sua palavra-chave, seguindo o seguinte formato: `jemail do utilizadorj:jpalavra-chave do utilizador` [40].

Por exemplo:

`cliente.icope@icope.pt:palavrachavesegura`

Em Base64, obtém-se a codificação:

`cGFjaWVudGVAaWNvcGUucHQ6cGFsYXZyYWNoYXZlc2VndXJh`

E o parâmetro a ser enviado no header pedido tem exactamente o formato:

`Authorization: Basic cGFjaWVudGVAaWNvcGUucHQ6cGFsYXZyYWNoYXZlc2VndXJh`

#### 4.5.4 Organização Física da API

A organização física da API mantém uma estrutura simples, seguindo a filosofia da biblioteca Slim. Na imagem 4.1 é apresentada a árvore de directórios em conjunto com os seus ficheiros:

```

|   .htaccess
|   common.php
|   index.php
|
|---lib
|   |---Slim
|   |
|   [...]
|
|---routes
|   form-detail.php
|   form-list.php
|   form-new.php
|   multimedia-list.php
|   objective-delete.php
|   objective-list.php
|   objective-new.php
|   objective-update.php
|   problem-list.php
|   problem-new.php
|   self-detail.php

```

**Fig. 4.1:** Listagem de ficheiros e directórios que compõem a aplicação iCOPE

O directório “lib” contém os ficheiros necessários para o funcionamento da Biblioteca Slim.

O directório “routes” contém todos os mapeamentos desenvolvidos para satisfazer os pedidos descritos na secção 4.5

As configurações nucleares, bem como a inicialização da biblioteca Slim são feitas no `index.php`. Adicionalmente é estabelecida a ligação com a base de dados, utilizando para isso a extensão PDO (PHP Data Object), e são definidas as medidas de segurança para permitir apenas o acesso a utilizadores que possuam as credenciais correctas (ver secção 4.5.3). Finalmente, são instanciados todos os mapeamentos presentes no directório “routes”.

Note-se que qualquer pedido que é feito à API, passa pelo `index.php`. Isto é feito através do ficheiro “`htaccess`”, que representa um ficheiro de configuração do servidor web (neste caso, o Apache Server), e que permite condicionar acessos aos vários arquivos. Neste caso, foi configurado para reinterpretar (ou rescrever) qualquer pedido, para que este passe pelo “`index.php`”, onde será interpretado o seu mapeamento. Por exemplo: é feito um pedido do tipo “GET /patient/self/form”. O pedido será reescrito para o “`index.php`”, no entanto os argumentos “patient”, “self” e “form” são mantidos e interpretados pelo mesmo script, onde será devolvido o mapeamento designado.

Por fim, o script “`common.php`” declara alguns métodos globais utilizados de forma comum entre o projecto.

## 4.6 Aplicação Móvel

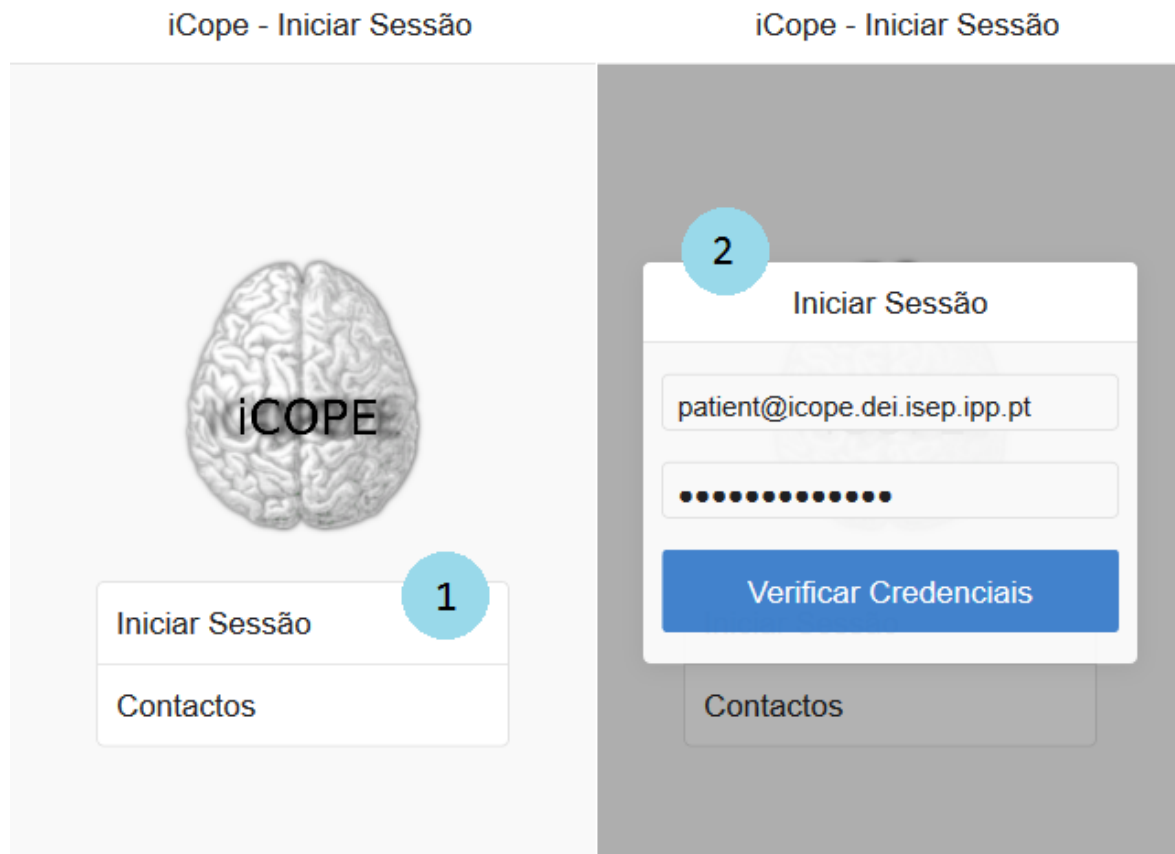
De seguida será feita a descrição do desenvolvimento realizado sobre a aplicação móvel. Serão percorridos todos os módulos anteriormente descritos bem como as suas respectivas funcionalidades.

### 4.6.1 Iniciar Sessão

O primeiro ponto de controlo de sessão surge logo na primeira execução da aplicação, onde é pedido que o utilizador insira as suas credenciais de acesso. A sessão é registada pela aplicação móvel utilizando um armazenamento local compatível com o Cordova, o *localStorage*. Este método especifica uma implementação de um mecanismo de armazenamento, que tem uma filosofia muito semelhante a uma *cookie* de sessão: Tem a capacidade de armazenar um par nome-valor no lado do cliente, que pode conter informações arbitradas pelo programador [50]. A implementação do *localStorage* no Cordova permite que uma aplicação registe dados locais de forma persistente. Mesmo que a aplicação seja encerrada, os dados continuaram a persistir, até a aplicação ser desinstalada do dispositivo. A vantagem desta aproximação é o



facto de permitir que o utilizador mantenha uma sessão activa, sem ter que ter a aplicação aberta ou suspensa. Em contrapartida ao *localStorage*, existe também a implementação do *sessionStorage*, que permite armazenar dados até a aplicação ser fechada ou encerrada [51]. A figura 4.2 mostra o funcionamento do processo de início de sessão:



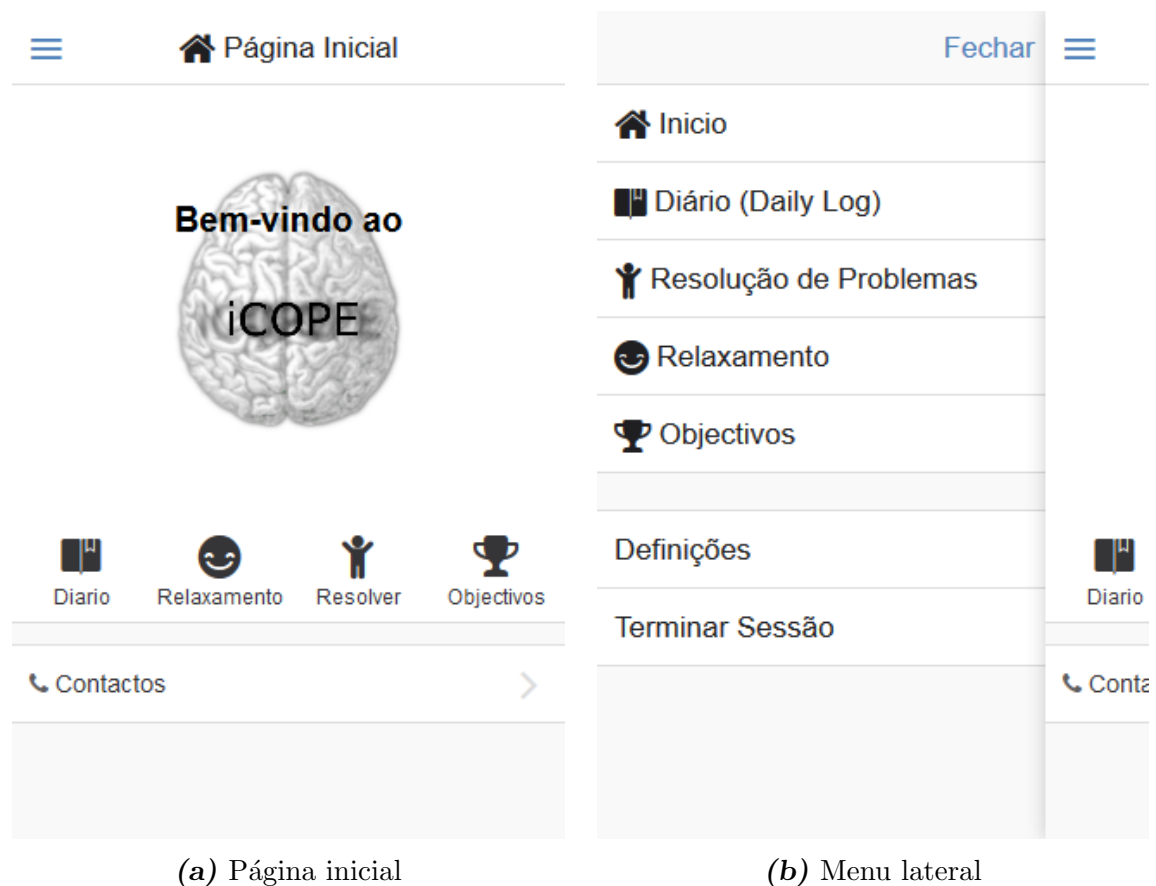
**Fig. 4.2:** Ecrãs de início de sessão da aplicação. À esquerda: Primeiro ecrã mostrado no primeiro arranque da aplicação. À direita: ao clicar no ponto marcado como (1), é apresentado o prompt mostrado em (2), a requisitar as credenciais de acesso do utilizador

#### 4.6.2 Página Inicial e Menu Lateral

Após uma autenticação com sucesso com uma conta de paciente, o utilizador terá acesso à aplicação, podendo explorar livremente as suas funcionalidades. Na primeira execução da aplicação, o utilizador é levado para a página inicial da aplicação, onde é apresentado um compêndio das funcionalidades principais. Na figura 4.3a é mostrada uma captura desta página. Os ícones posicionados no centro do ecrã são botões que quando clicados levam o utilizador às funcionalidades específicas. A funcionalidade “contactos” será descrita no capítulo seguinte (4.6.3).

O ícone apresentado no canto superior esquerdo da figura 4.3a representa o botão de acesso ao menu lateral da aplicação. Neste menu são listadas todas as funcionalidades apresentadas

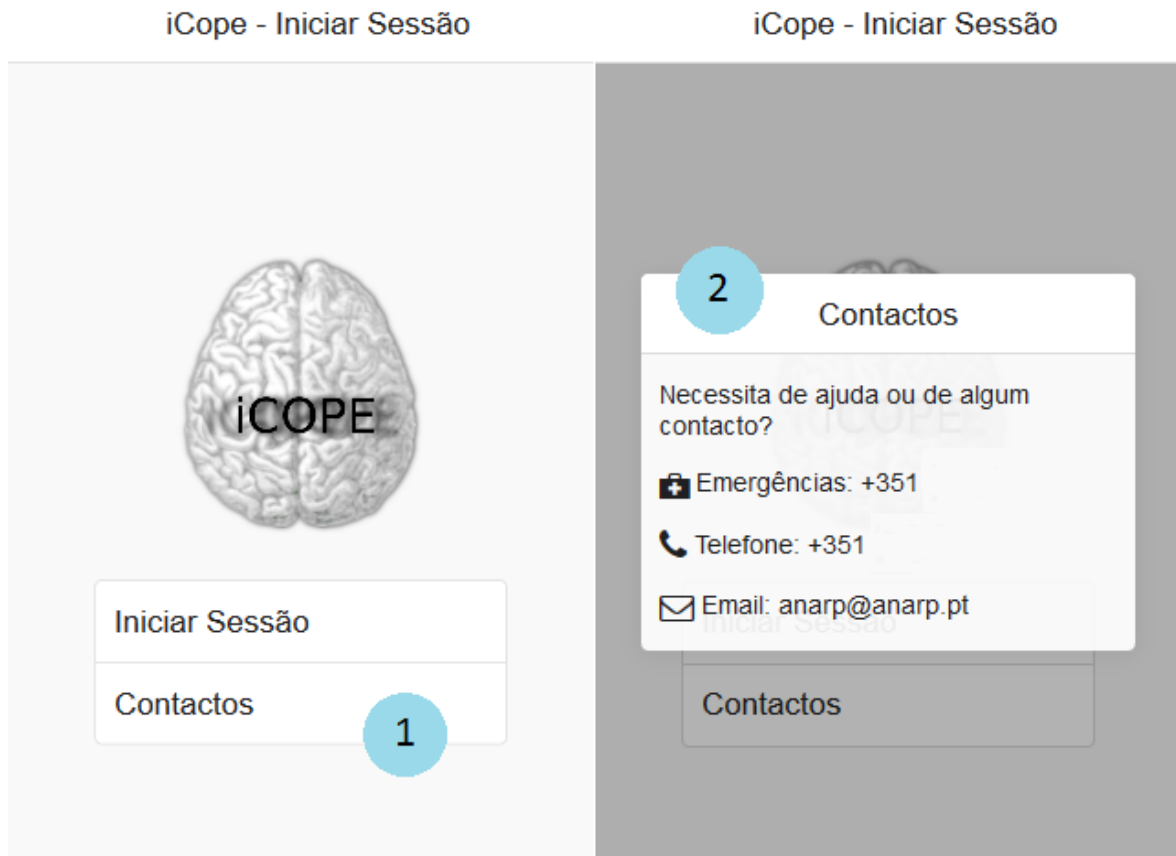
na página principal (salvo a excepção dos contactos). Este menu é recorrente na maior parte das páginas da aplicação, pelo que o utilizador poderá aceder rapidamente a qualquer funcionalidade a partir de qualquer página. Da perspectiva da página inicial este menu poderá parecer redundante, no entanto o seu objectivo justifica-se pela conveniência do acesso rápido a qualquer outra secção. Na figura 4.3b é apresentado um excerto deste menu. O menu pode ser fechado ao pressionar o botão “fechar” encontrado ao mesmo nível que o botão de abertura do menu.



**Fig. 4.3:** Ecrã apresentado na página inicial (a) e menu lateral global (a)

#### 4.6.3 Contactos

A função de contactos tem dois objectivos principais: de dar uma referência rápida ao utilizador das entidades que pode contactar em caso de necessidade, e de fornecer um componente de prevenção de recaída. Ao fornecer esta funcionalidade assegura-se que o paciente tem sempre algum método contacto directo com o seu terapeuta ou associação. Na figura 4.4 é apresentado um exemplo de como aceder aos contactos a partir do ecrã de início de sessão.

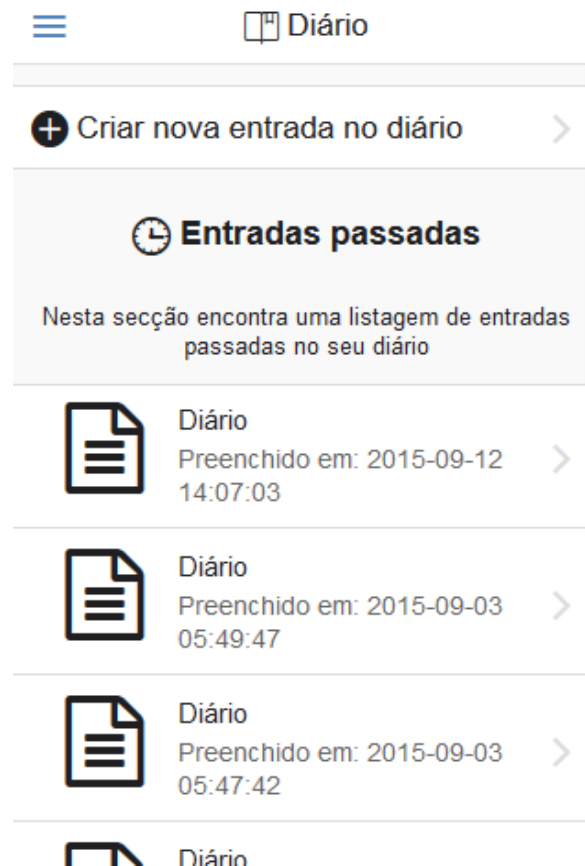


**Fig. 4.4:** Acesso aos contactos por intermédio do ecrã de início de sessão

#### 4.6.4 Diário

##### 4.6.4.1 Listagem de entradas do diário

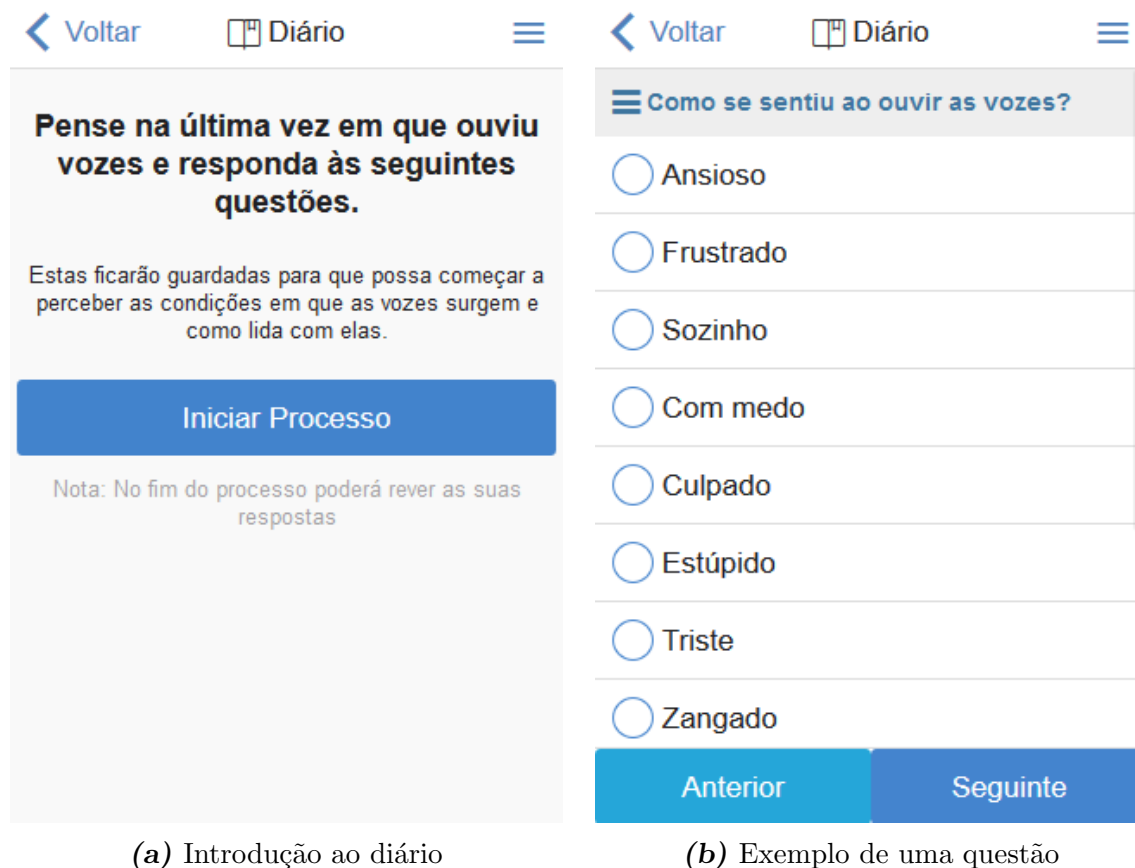
Nesta secção o paciente irá encontrar uma listagem das entradas no diário que preencheu no passado, ordenadas por data de preenchimento, da mais recente entrada para a mais antiga. Cada entrada é indicada pela data de criação. Ao pressionar uma entrada, é possível ver em detalhe completo, todos os campos preenchidos pelo utilizador. Na figura 4.5 é apresentado um exemplo de uma listagem.



**Fig. 4.5:** Exemplo de uma listagem de entradas do diário disponível ao utilizador

#### 4.6.4.2 Criação de uma nova entrada no diário

Na criação de uma nova entrada no diário, o utilizador tem que proceder ao preenchimento de um conjunto de questões que irão expor a influência e o poder da voz (da experiência psicótica). O primeiro passo apresenta uma breve descrição desta secção. De seguida, serão apresentadas as perguntas específicas deste módulo. As respostas podem envolver escolhas múltiplas, ou introdução de respostas no formato de uma mensagem de texto. Como referido anteriormente, alguns campos têm a possibilidade de resposta de forma livre. Esta liberdade é vantajosa para obter uma descrição da forma mais rigorosa possível por parte do paciente, por outro lado corre-se o risco de se obter uma resposta demasiado vaga ou vulgar, que poderá variar consoante a sensibilidade do paciente. Apesar disto, é preferível fornecer esta liberdade porque qualquer resposta dada pelo paciente será da sua responsabilidade e poderá ser utilizado como um factor na sua terapia. Na figura 4.6 é mostrado um excerto do processo de inserção de uma nova entrada.



**Fig. 4.6:** Ecrãs apresentados na inserção de uma nova entrada no diário

#### 4.6.4.3 Consulta de entradas anteriores

Após a inserção de entradas no diário, é possível revê-las a partir da listagem, pressionando sobre as mesmas. A revisão será apresentada numa nova janela e serão apresentadas todas as perguntas e consequentes respostas tal e qual como foram dadas pelo paciente. A figura 4.7 apresenta o exemplo da consulta detalhada de uma entrada previamente inserida.

Diario de 2015-09-03 05:47 [Fechar](#)

0: Onde ouviu as vozes?  
Na escola

1: O que estava a fazer quando ouviu as vozes?  
A comer

2: Escreva o que as vozes lhe disseram:  
Exemplo

3: Como eram as vozes?  
Condscendentes

4: Indique de 1 a 7 o quanto a voz o incomodou  
(sendo 1 nada e 7 de forma extrema)  
7

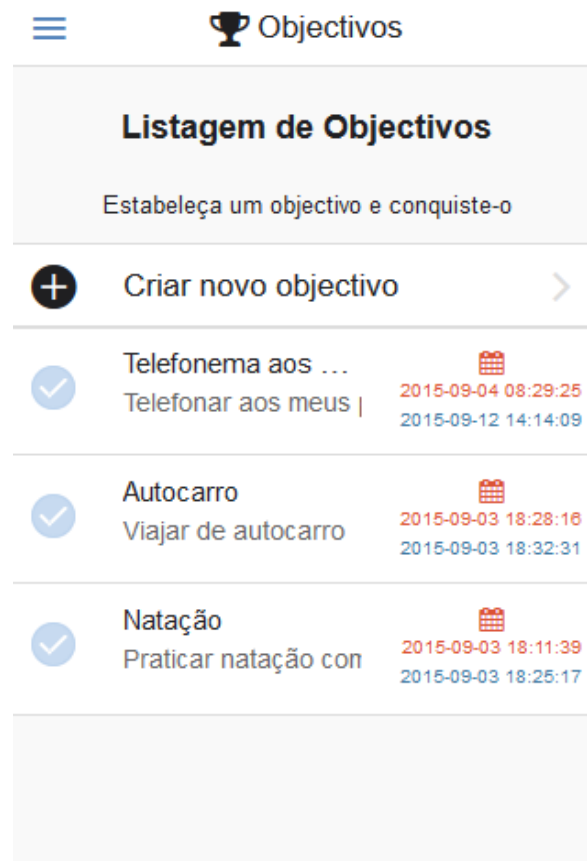
5: Como se sentiu ao ouvir as vozes?

**Fig. 4.7:** Exemplo específico da consulta de uma entrada do diário

#### 4.6.5 Progresso e definição de objectivos

##### 4.6.5.1 Listagem de objectivos

Ao entrar no módulo de definição de objectivos, é apresentada ao utilizador a listagem dos itens previamente definidos. Os objectivos são ordenados por ordem descendente de data de criação e os objectivos já concluídos são mostrados no fim da lista. As datas de criação dos objectivos são apresentadas do lado direito do objectivo com uma cor azul. A figura 4.8 apresenta uma listagem de objectivos previamente preenchidos.



**Fig. 4.8:** Exemplo de uma listagem de objectivos

Os objectivos completos são marcados com um visto e a consequente data de fim, marcada a laranja no canto direito do objectivo.

#### 4.6.5.2 Criação de objectivos

Activada a interface de inserção de objectivos, são pedidas múltiplas informações ao utilizador, que possibilitam a inserção de uma descrição detalhada do objectivo.

Em primeiro lugar é pedido um título do objectivo e uma descrição detalhada do mesmo. Nestes campos o utilizador tem liberdade total para redigir as suas descrições, o que facilita a exposição sem qualquer tipo de restrições. No entanto, tal como na criação de uma entrada no diário, corre-se o risco (embora necessário), de obter dados vagos ou vulgares. A figura 4.9 apresenta o ecrã mostrado durante o preenchimento de um objectivo.

< Voltar   Objectivos  

**Criar novo objectivo**

Titulo

**Descrição do objectivo**

Escreva uma pequena descrição do seu objectivo (max. 255 caracteres)

**Frequência**

Com que frequência vai trabalhar para este

**Quem me vai ajudar (opcional)**

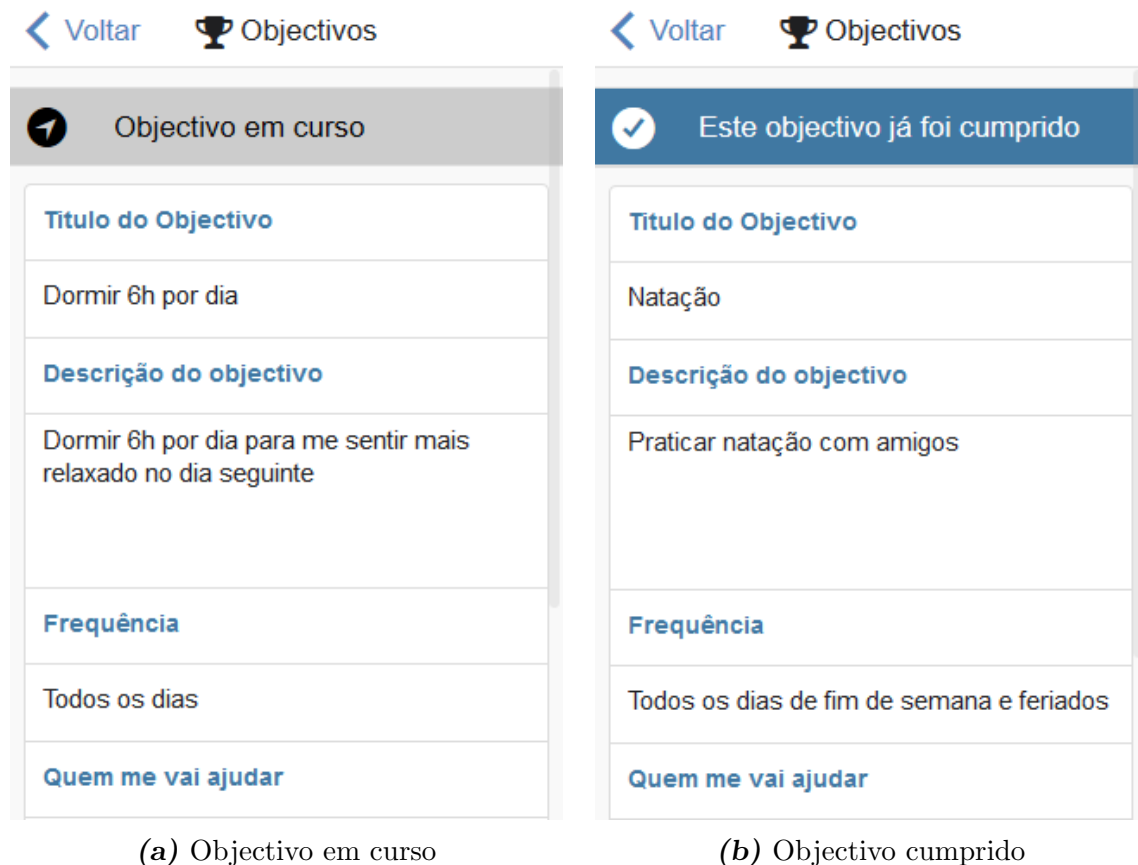
Criar Objectivo

**Fig. 4.9:** Ecrã apresentado durante a inserção de um novo objectivo

#### 4.6.5.3 Consulta de um Objectivo

Ao pressionar um item da listagem, será mostrado o objectivo em detalhe, mostrando todos os campos preenchidos anteriormente pelo utilizador. No topo do ecrã é mostrado o estado de conclusão. Quando um objectivo ainda se encontra em curso será mostrado um cabeçalho cinzento (ver figura 4.10a). Em contrapartida, quando o utilizador abre um objectivo que já terminou, será apresentada a data de conclusão em conjunto com um cabeçalho azul (ver figura 4.10b).





**Fig. 4.10:** Consulta de objectivos previamente definidos, um dos quais já cumprido b) e outro recorrente ou em curso a)

#### 4.6.6 Resolução de Problemas

##### 4.6.6.1 Análise de um novo problema

O processo inicia com uma descrição curta que explicita o módulo ao utilizador e com uma mensagem que assegura que o paciente pode resolver e racionalizar uma situação. Um excerto desse ecrã pode ser visto na imagem 4.11a.

No próximo passo é pedido ao utilizador que comece por descrever o problema. É pedido que o identifique com um título e de seguida faça uma descrição mais detalhada sobre o mesmo. Esta fase funciona como um mecanismo de compreensão quer para o paciente, quando está a descrevê-lo, quer para o terapeuta quando está a analisá-lo através da sua plataforma. O primeiro passo é demonstrado na figura 4.11b.

**(a) Breve introdução**

**(b) Passo 1 e 2**

**Fig. 4.11:** Primeiros passos apresentados na criação de uma novo problema

Conhecido o problema, são pedidas duas possíveis soluções para tentar resolver o mesmo. Neste campo o utilizador tem a liberdade para registar o que quiser. Este factor permite também munir o paciente de alguma autonomia para que este possa adquirir conhecimento para resolver problemas futuros. Demonstração na imagem [4.12a](#).

No fim da introdução dos dados, são reveladas ambas as soluções que o próprio paciente inseriu, numa nova página, para que este possa reavaliar as suas hipóteses, e eventualmente fazer uma escolha da sua preferência. O paciente tem também a hipótese de indicar se colocou a solução em prática. Esta decisão é mostrada na imagem [4.12b](#).

**(a) Passo 3**

**< Voltar** **Resolução de Problemas**

**Passo 3**

**Apresente duas soluções possíveis**

Escreva aqui uma solução

**Ou**

Escreva aqui a segunda solução

**Anterior** **Seguinte**

**(b) Passo 4, 5 e 6**

**< Voltar** **Resolução de Problemas**

**Passo 4 e 5**

**Compare ambas as soluções e escolha a sua preferida**

✓ Solução 1: Uma boa solução

Solução 2: Uma solução pior

**Passo 6**

**Colocou em prática a solução escolhida?**

✓ Sim

Não

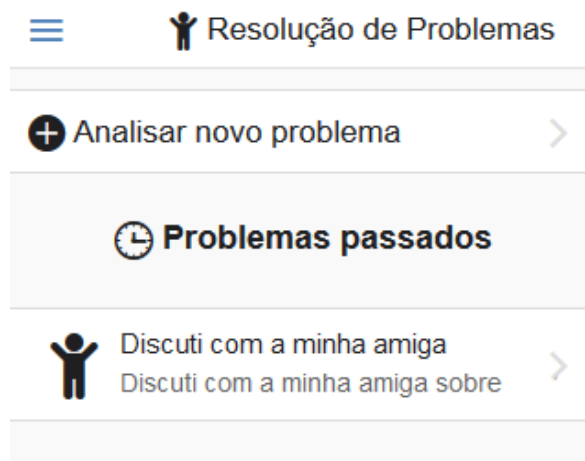
**Anterior** **Seguinte**

**Fig. 4.12:** Passos finais na criação de uma novo problema

Concluído processo, o paciente pode finalmente registar os seus dados, que serão guardados de forma persistente no servidor.

#### 4.6.6.2 Listagem de problemas analisados previamente

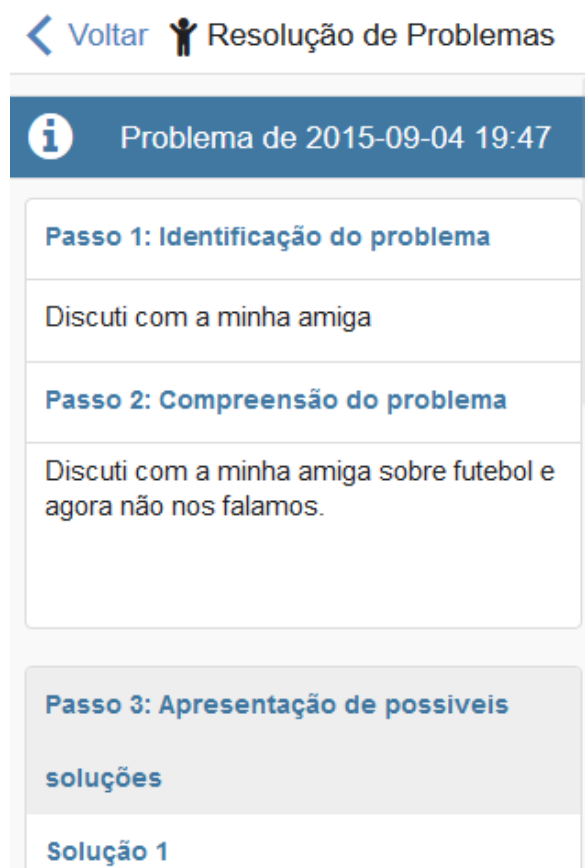
Nesta secção são listados todos os problemas que foram avaliados anteriormente. A revisão é um elemento importante, porque permite que o utilizador reavalie problemas anteriores. Caso um problema seja recorrente, poderá sempre consultar o problema e as soluções que deu no passado. Na imagem 4.13 é apresentado um exemplo de um item presente na listagem de problemas analisados previamente.



**Fig. 4.13:** Listagem de problemas analisados previamente

#### 4.6.6.3 Consulta de um problema

A partir da listagem é possível analisar um problema em mais detalhe, incluindo todas as respostas fornecidas, ao clicar num item da lista. A imagem 4.14 mostra um exemplo da visualização dos detalhes de um problema previamente inserido.



**Fig. 4.14:** Exemplo da consulta de um problema analisado previamente

#### 4.6.7 Relaxamento/Chillout Tool

##### 4.6.7.1 Listagem de multimédia disponível

Ao aceder a este módulo a aplicação irá tentar adquirir os conteúdos multimédia que estão disponíveis para o utilizador. Como resultado serão listados todos os itens, como se pode constatar pela figura 4.15. O tipo de conteúdo está categorizado por áudio ou vídeo, e pode ser confirmado pelo ícone que acompanha cada entrada à sua esquerda, ou através do texto informativo no canto direito.

Adicionalmente, o módulo é acompanhado por uma função de pesquisa, que permite ao utilizador a procura de um item específico. Esta função baseia-se num método pseudo-instantâneo, que adquire os itens à medida que o utilizador escreve no campo de pesquisa. Por forma a reduzir a carga de pedidos, a pesquisa é disparada após 500 milissegundos entre cada introdução de um carácter, e o pedido de pesquisa anterior é anulado se dentro deste período o utilizador introduzir um novo carácter.



**Fig. 4.15:** Exemplo de uma listagem de multimédia disponível para um utilizador.

#### 4.6.8 Organização Física da Aplicação Móvel

No que toca à organização física do código fonte da aplicação móvel, tentou-se manter uma estrutura dividida de forma a seguir a filosofia MVC. Deste modo, os directórios apresentam uma separação racional do controlo, da visualização e da aquisição de dados. O objectivo desta separação física é não só o de separar tecnologias, mas também o de separar camadas de abstracção a nível de programação. Na figura 4.16 é apresentado a filosofia imposta.

O directório “*controllers*” separa os controladores que manipulam as diversas páginas. A aplicação é regida por um controlador pai declarado no ficheiro “*application.js*”. Aqui é definida a instância principal do AngularJS e é gerido o controlo da navegação entre as diversas páginas, utilizando o elemento “*ons-page*” do Onsen UI como base, definido no “*index.html*”.

A aplicação segue a filosofia de *single-page application*, isto é, toda a execução é feita a partir de uma única página, denominada por “*index.html*” e esta mesma será responsável por incorporar as restantes páginas. Esta aproximação permitiu construir uma aplicação fluida, com um aspecto visual nativo, sem que fosse necessário navegar ou carregar diferentes recursos. Os ficheiros HTML, presentes no directório “*views*”, funcionam como modelo de apresentação e que serão visíveis ao utilizador quando este entra numa página.

As configurações nucleares da aplicação são contidas dentro do directório “*services*”. Este contém dois ficheiros cruciais:

- *services/api.js*

Serviço de AngularJS, denominado “*ApiFactory*”, responsável por comunicar com a API desenvolvida. O script inicia com a declaração das definições necessárias para estabelecer a comunicação, por norma com o servidor referido na secção 4.4. É provido de um método básico de comunicação baseado em AJAX, utilizando a função *\$http* do AngularJS, que é utilizado em todos os pedidos à API. De seguida são listados todos os métodos disponíveis na API da plataforma.

- *services/session.js*

Serviço de AngularJS, denominado “*SessionFactory*”, aglomera os métodos utilizados para gerir a sessão de um utilizador. O objectivo deste serviço é explicitado de forma mais sucinta na secção 4.6.1.

O directório “*assets*” armazena os “bens activos” da aplicação, desde as bibliotecas externas que se dedicam a sustentar o funcionamento e a apresentação das diversas páginas. Em adição são também arquivados ficheiros de imagens estáticas no directório “*img*”, e ficheiros de estilos CSS específicos ou globais na pasta “*css*”.

```
index.html
├── assets
│   ├── angular
│   │   [...]
│   ├── css
│   │   [...]
│   ├── img
│   │   [...]
│   └── onsen
│       [...]
├── controllers
│   application.js
│   chillout.js
│   diary-new.js
│   diary.js
│   home.js
│   login.js
│   problems-new.js
│   problems-view.js
│   problems.js
│   progress-new.js
│   progress-view.js
│   progress.js
│   settings.js
├── services
│   api.js
│   session.js
└── views
    chillout.html
    contacts.html
    diary-new.html
    diary.html
    home.html
    login.html
    menu.html
    problems-new.html
    problems-view.html
    problems.html
    progress-new.html
    progress-view.html
    progress.html
    settings.html
```

**Fig. 4.16:** Listagem de ficheiros e directórios que compõem a aplicação iCOPE

## 4.7 Considerações Finais

Durante a exposição deste capítulo foi feita a descrição contínua de todos os desenvolvimentos implementados quer sobre a aplicação móvel, quer sobre a API utilizada para comunicar com o servidor. No próximo e penúltimo capítulo serão descritos e discutidos os resultados obtidos no que concerne à utilização da aplicação pelos pacientes.



## Resultados

Alcançada a fase terminal do desenvolvimento, seguindo um modelo iterativo de desenvolvimento, entra-se agora na fase de testes e avaliação. Estas duas últimas fases são de extrema importância para assegurar o funcionamento correcto da aplicação, bem como a apreciação da utilização da mesma pelos pacientes. A partir deste último ponto podem ser questionados diversos fatores, tais como, que rumo futuro seguir, que melhorias podem ser aplicadas, que novas funcionalidades podem ser exploradas e que alterações podem ser feitas para tornar a aplicação mais intuitiva.

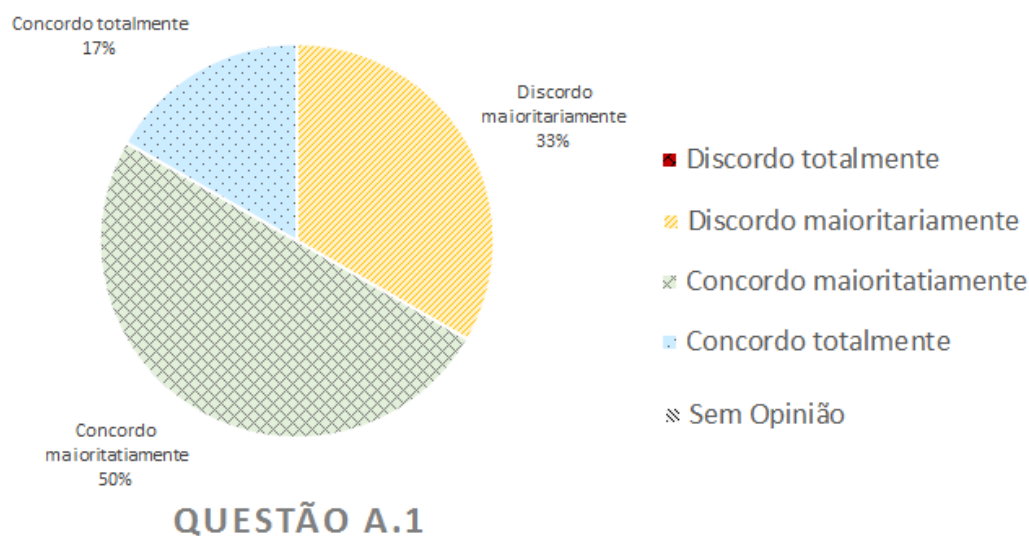
A avaliação da aplicação foi feita com base num inquérito realizado ao público-alvo: os pacientes. O *feedback* destes foi de extrema importância e funcionou como meio de confirmação factual das necessidades já referidas acima. A aplicação foi disponibilizada online para acesso público entre o dias de 23 de Setembro de 2015 e o dia de 25 de Setembro de 2015. Durante esta divulgação, verificou-se uma adesão de 6 pacientes envolvidos em terapia ocupacional, todos estes pertencentes à ANARP – Associação Nova Aurora na Reabilitação e Reintegração Psicossocial, orientados pela terapeuta Dra. Raquel Simões de Almeida.

Este inquérito encontra-se disponibilizado no Anexo [A](#) – Questionário ao Utilizador Final. Neste inquérito foi questionada a facilidade e usabilidade da aplicação, bem como a potencialidade de integrar um tratamento baseado em mHealth no curso terapêutico.

### 5.1 Secção A

Iremos analisar primeiro um conjunto de questões mais generalistas que fazem parte da secção A do inquérito. Cada pergunta é designada pelo carácter da secção e pela ordem da questão. Por exemplo, a primeira questão da secção A, será A.1:

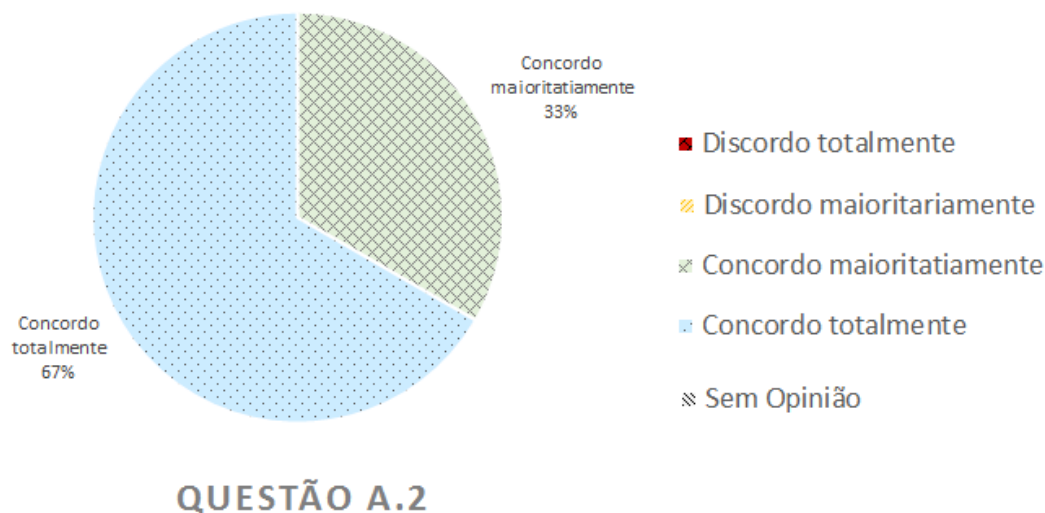
## 5.1.1 A.1. “O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia na associação”



**Fig. 5.1:** Resultados obtidos da questão A.1 do inquérito do Anexo A

Analisando a percentagem de respostas dadas é possível notar que a maioria dos inquiridos concorda majoritariamente com a afirmação, no entanto, devemos também analisar o resultado da resposta “discordo majoritariamente”: Uma possível conclusão deste resultado é o facto de estarmos a falar de uma aplicação móvel, que seria eventualmente mais útil para a terapia fora da associação. Esta teoria pode ser possivelmente confirmada com a análise da questão seguinte.

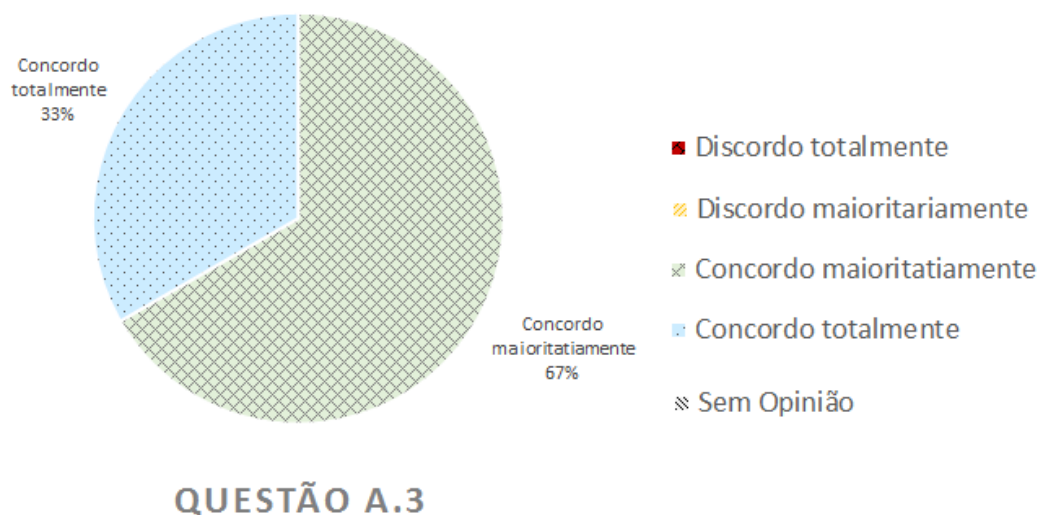
## 5.1.2 A.2. “O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia em casa.”



**Fig. 5.2:** Resultados obtidos da questão A.2 do inquérito do Anexo A

Em contraste com a questão anterior, nota-se que mais pacientes concordaram com o facto de a aplicação ser mais prestativa numa terapia fora da associação ou em casa. Embora este valor tenha algumas interpretações diferentes, uma das possíveis conclusões que se pode tirar é a que de uma forma geral, os pacientes preferem a portabilidade da aplicação.

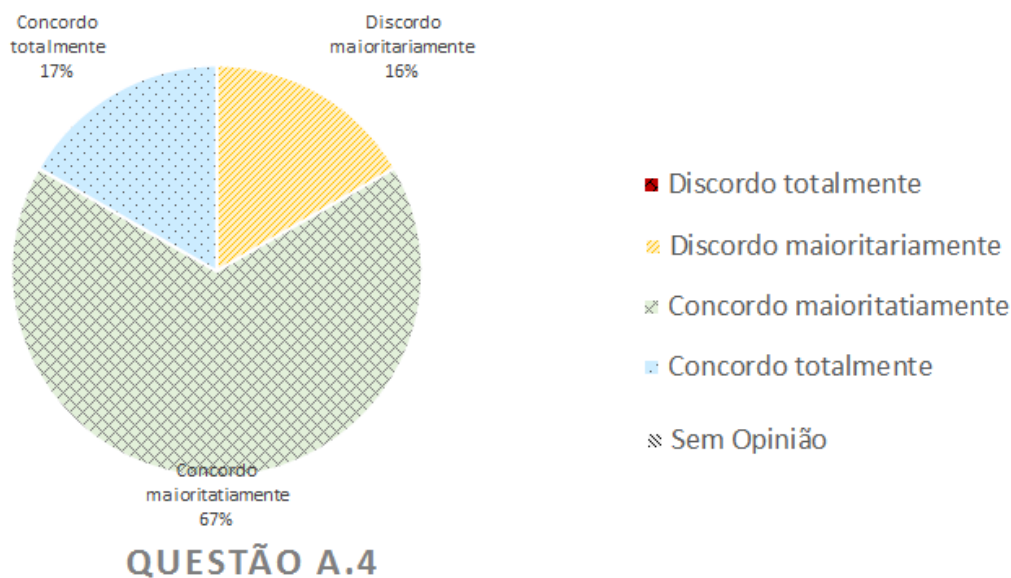
5.1.3 A.3. “A informação no iCOPE está bem organizada, ou seja, encontro facilmente aquilo que procuro.”



**Fig. 5.3:** Resultados obtidos da questão A.3 do inquérito do Anexo A

No que toca a questão da organização da aplicação, a maior parte dos inquiridos concordou com a afirmação. Este facto pode ser justificado pelo esforço constante de manter a aplicação visualmente organizada. Referindo à secção da interface do utilizador no capítulo do desenvolvimento, tentou-se manter uma coerência de estilos entre os vários ecrãs e formulários. Tentou-se também garantir que o paciente se tornasse familiarizado com a aplicação.

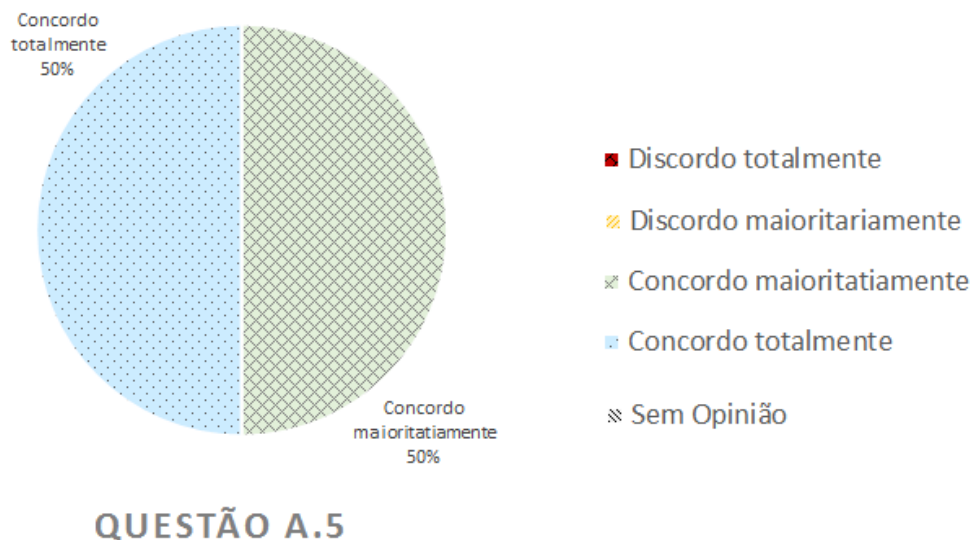
## 5.1.4 A.4 “O iCOPE tem um bom grafismo/design.”



**Fig. 5.4:** Resultados obtidos da questão A.4 do inquérito do Anexo A

Apesar da subjectividade da questão, é importante analisar opiniões a nível gráfico. Como discutido anteriormente, houve um esforço para tentar manter uma boa coerência e aspecto, isto é, algo que seja familiar ao utilizador. Contudo, o desenvolvimento deste software é iterativo, o que significa que qualquer opinião deve ser tida em conta na próxima iteração de desenvolvimento, e consequentemente aplicar qualquer melhoria. Os resultados obtidos tendem a demonstrar satisfação com o grafismo, no entanto a existência de discordâncias são importantes e deverão ser um ponto futuro a analisar com mais detalhe.

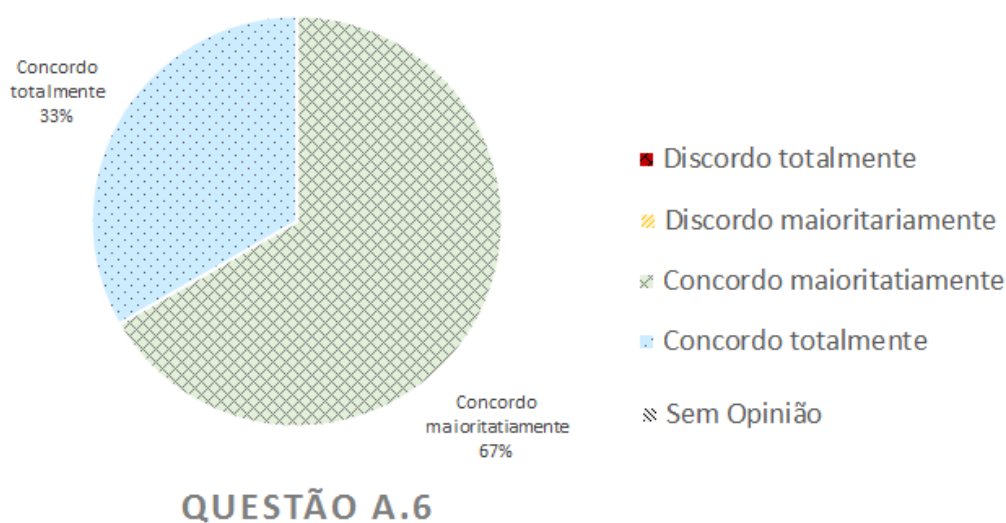
## 5.1.5 A.5 “O iCOPE é de fácil acesso.”



**Fig. 5.5:** Resultados obtidos da questão A.5 do inquérito do Anexo A

A questão não tem como objectivo tirar conclusões relativamente ao funcionamento da aplicação, mas sim na facilidade em obter a aplicação. No caso deste inquérito, foi disponibilizada *online* uma versão de teste da aplicação, e por essa razão, o acesso era directo, daí a maior parte das respostas serem positivas.

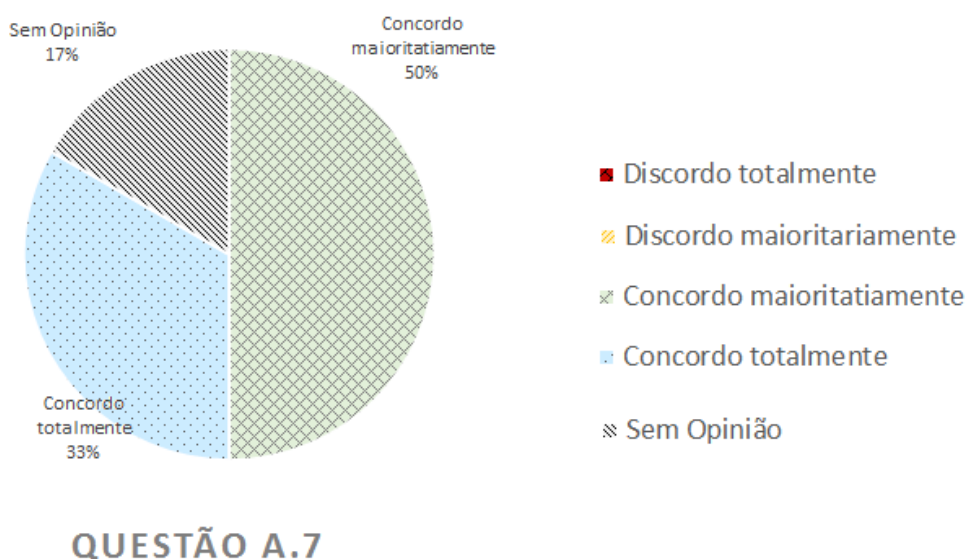
## 5.1.6 A.6 “O iCOPE é útil para melhorar os meus resultados terapêuticos.”



**Fig. 5.6:** Resultados obtidos da questão A.6 do inquérito do Anexo A

Quanto à questão do iCOPE poder melhorar os resultados terapêuticos, a maior parte dos inquiridos denotou que a aplicação teria potencialidade para tal. Esta questão e a seguinte tem importância na medida em que ajudam a perceber se o desenvolvimento da aplicação se encontra no rumo correcto.

#### 5.1.7 A.7 “Recomendava o uso do iCOPE.”

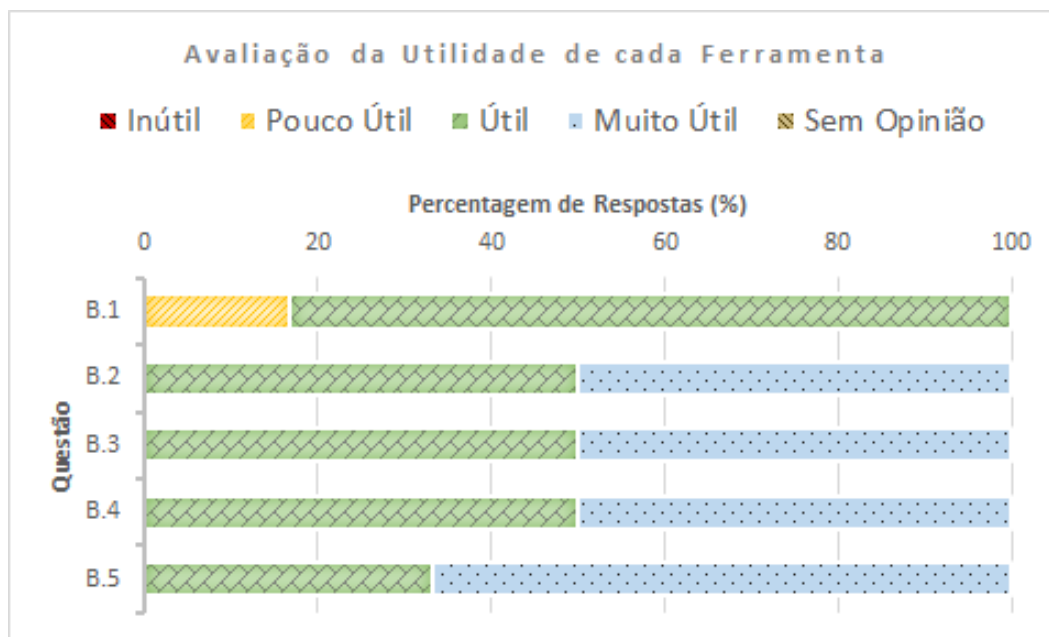


**Fig. 5.7:** Resultados obtidos da questão A.7 do inquérito do Anexo A

Esta questão tem como objectivo perceber até que ponto a aplicação conseguiria ser abrangente. Tal como a questão anterior, tem uma importância na necessidade de compreender a correcta orientação do desenvolvimento. No que toca aos resultados obtidos, pode-se concluir que existiu um forte incentivo à recomendação da aplicação.

## 5.2 Secção B

Na secção B será feita uma análise em relativamente à utilidade das ferramentas do iCOPE. O objectivo é perceber até que ponto é que a integração da aplicação num curso terapêutico pode ser útil para um paciente. Por vezes a introdução de uma ferramenta pode acarretar algum incómodo, e por essa razão tentou-se determinar se a integração desta aplicação seria um fardo ou uma mais-valia.



**Fig. 5.8:** Resultados obtidos a partir da secção B do inquérito do Anexo A

#### 5.2.1 B.1 “Consulta da Página Principal”

A página principal mostrou uma utilidade mais reduzida, e este resultado poderá espelhar a realidade, na medida em que esta página lista todos os módulos de forma conveniente, de forma redundante com o menu lateral, e não apresenta nenhuma funcionalidade dinâmica em concreto.

#### 5.2.2 B.2 “Consulta do Diário”

Em contrapartida o diário dá ao utilizador uma funcionalidade mais dinâmica e concreta, que se revela ser mais útil que as restantes funcionalidades, como se pode analisar pelo gráfico da figura 5.8.

#### 5.2.3 B.3 “Consulta dos Objectivos”

Igualmente os objectivos revelam utilidade inerente.

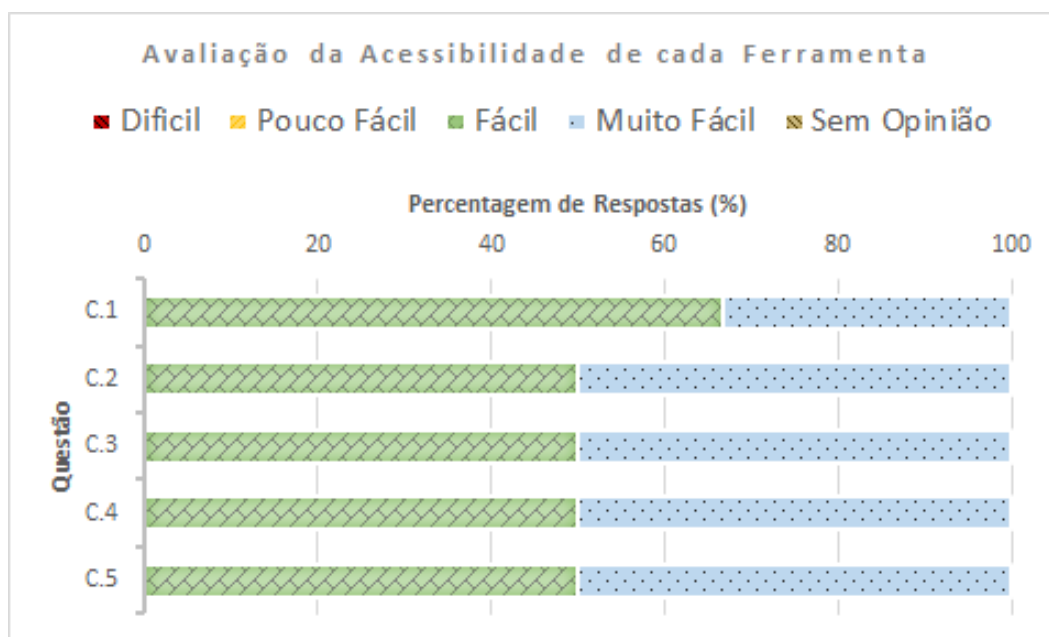
#### 5.2.4 B.4 “Consulta da Resolução de Problemas”

Da mesma forma a consulta da resolução de problemas revela utilidade para com os pacientes.

### 5.2.5 B.5 “Consulta da Ferramentas de Relaxamento”

Comparativamente às questões anteriores, as ferramentas de relaxamento aparentam fornecer um ambiente de mais utilidade. Este facto pode ser justificado pela simplicidade e rapidez de acesso a instrumentos de relaxamento, que podem ajudar o paciente a relaxar de forma rápida.

## 5.3 Secção C



**Fig. 5.9:** Resultados obtidos a partir da secção C do inquérito do Anexo A

Nesta secção teve-se como objectivo obter uma classificação do grau de dificuldade e da acessibilidade de utilização da aplicação. Tendo em conta a sensibilidade do público-alvo, durante o desenvolvimento houve um esforço constante para manter a aplicação num formato simplista mas eficaz. Os resultados obtidos e representados na figura 5.9, podem de alguma forma demonstrar este esforço, o que não significa que nas próximas iterações de desenvolvimento este incentivo para desenvolver interfaces intuitivas deixe de existir. É importante ter sempre em conta o *design*, de forma a tornar qualquer interface o mais acessível possível.



## Conclusão

A evolução constante da tecnologia móvel é notável, especialmente quando olhamos para a acessibilidade tecnológica que cada vez se torna cada vez mais dominante. Como consequência, existem novas oportunidades a serem exploradas. Uma dessas oportunidades engloba a psicoterapia e a saúde mental. Em termos deste projecto, foi concluída a implementação de uma aplicação móvel cujo objectivo é o de auxiliar o processo psicoterapêutico de pacientes, e ao mesmo tempo de providenciar o terapeuta com informação relevante sobre os seus pacientes, para que os possa orientar melhor nos seus decursos terapêuticos. Este é pois um dos objectivos da aplicação móvel.

De facto, vivemos num período em que o tratamento de patologias de foro mental são tema de ampla discussão e concernem um campo de estudos abrangente. A aposta das aplicações das tecnologias móveis à psicoterapia é uma área que ainda se caracteriza como sendo fresca, e isto pode revelar algumas limitações. Em suma, há sempre uma necessidade de avaliar a possibilidade de melhoria e a necessidade de avaliar novos estudos.

### 6.1 *Discussão Final*

Com o desenvolvimento deste projecto foi possível explorar um plano multidisciplinar, e por isso, é possível concluir que foi um estudo muito abrangente que envolveu investigação na área da engenharia do software e na área da psicoterapia. Foi possível analisar que as patologias de foro mental são sem dúvida cada vez mais prevalentes e são um tema de grande preocupação. Consequentemente há cada vez mais apostas na investigação de tratamentos e métodos que possam vir a melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Em consequência, foi feito um estudo abrangente à psicoterapia e os métodos actuais, de forma a tentar perceber a sua importância e o seu impacto na recuperação da saúde mental de um paciente, focado no auxílio do tratamento de psicoses; Tendo isto em mente, foi feito adicionalmente um estudo contemporâneo à aplicação das tecnologias móveis (mHealth) ao processo psicoterapêutico. Foi possível determinar um largo número de aplicações disponíveis ao público, mas que nem

sempre seguem investigação científica suficiente no seu desenho e concepção, tornando-as menos eficazes, uma das lacunas que o iCOPE tenta ultrapassar. Outra vantagem é do iCOPE rege-se pelo facto de fornecer uma aplicação não só ao paciente, mas também aos terapeutas, que poderão ter um controlo mais rigoroso sobre o decurso terapêutico.

No que toca ao desenvolvimento tecnológico, foi concluído com êxito o desenvolvimento de uma API especificamente baseada em REST. Foram criadas diversas rotas que permitiram um acesso discriminado aos vários recursos disponíveis. Isto tendo em conta o modelo de dados desenvolvido para o armazenamento persistente dos dados. Esta API permitiu uma interacção dinâmica com uma aplicação móvel desenvolvida, e forneceu um registo centralizado dos dados. Como base foi necessária a configuração de um servidor web para disponibilizar os recursos necessários ao funcionamento do projecto. Por conseguinte foi necessário fazer um estudo da segurança computacional que ajudou a manter os dados mais seguros, através da segurança de palavras-chave e através de um controlo de acessos mais rigoroso.

Através do desenvolvimento da aplicação móvel foi possível explorar a utilização de tecnologias híbridas, que permitem a compilação do mesmo código através de várias plataformas e sistemas operativos diferentes, e por isso, obteve-se mais flexibilidade na distribuição na mesma. Adicionalmente permitiu o estudo de tecnologias actuais no desenvolvimento web, e abordaram-se modelos baseados no MVC.

No que toca aos requisitos funcionais impostos, os referidos nesta dissertação foram maioritariamente alcançados, possibilitando a construção de uma aplicação móvel dedicada ao auxílio do processo psicoterapêutico baseado em mHealth. Apesar disto, devem sempre ser consideradas melhorias e novas adições, que sem dúvida poderão ser impostas como trabalho futuro.

O trabalho de equipa foi um elemento essencial para conseguir chegar à conclusão da aplicação, e por isso, o projecto envolveu labor entre os diversos elementos. A interacção com a terapia ocupacional possibilitou uma boa definição dos requisitos, e garantiu que este seguissem uma dinâmica científica. Por outro lado, a gestão e o trabalho conjunto entre os membros da engenharia do software, possibilitou a construção desta aplicação centralizada.

## 6.2 Trabalho Futuro

A potencialidade de sucesso da aplicação pode ser demonstrada pelo agrado geral manifestado através inquéritos realizados, o que não implica que o desenvolvimento abrande. Na verdade, deve ser incentivada a realização de novos estudos que incluam amostras mais abrangentes de pacientes. Apenas com uma investigação contínua será possível determinar as funcionalidades mais urgentes e mais eficazes no tratamento.

A aplicação em si tem sem dúvida espaço para maturar. Para além da futura necessidade de adicionar funcionalidades, alguns módulos podem ser melhorados e podem ser introduzidos com mais robustez. Pode também ser fornecida mais personalização. Concretamente, no módulo de relaxamento pode ser adicionada uma função de selecção de itens favoritos, para que no futuro o paciente possa encontrar mais rapidamente aquilo que pretende. Poderá ser fornecida a hipótese ao utilizador de alterar alguns detalhes relevantes do seu perfil de forma a rectificar possíveis erros de registo. Outra funcionalidade planeada adicionalmente engloba a criação de uma comunidade iCOPE, onde os pacientes podem interagir e partilhar experiências.

# Apêndice A

## Inquérito ao Utilizador Final

Caro(a) Utilizador(a)  
Assunto: Avaliação da utilização do iCOPE.

Numa fase de testes da aplicação, pensamos que chegou a altura de fazermos uma avaliação concreta das funcionalidades implementadas. Esta avaliação é muito importante para podermos saber como melhorar a aplicação, de acordo com as expectativas do utilizador, pois ajuda-nos a identificar problemas ou obstáculos na sua utilização. Neste âmbito, pedíamos-lhe que respondesse anonimamente ao seguinte inquérito. Muito grato pela sua colaboração.

A. Assinale o seu grau de concordância relativamente às seguintes afirmações sobre o iCOPE:					
	Discordo totalmente	Discordo maioritariamente	Concordo maioritariamente	Concordo totalmente	Sem opinião
1. O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia na associação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. O iCOPE poderá ajudar-me durante a minha terapia em casa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. A informação no iCOPE está bem organizada, ou seja, encontro facilmente aquilo que procuro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. O iCOPE tem um bom grafismo/design.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. O iCOPE é de fácil acesso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. O iCOPE é útil para melhorar os meus resultados terapêuticos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Recomendava o uso do iCOPE.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Como classificaria o grau de utilidade de cada uma das ferramentas do iCOPE?					
	Inútil	Pouco útil	Útil	Muito útil	Não conheço
1. Consulta da Página Principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Consulta do Diário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Consulta dos Objectivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Consulta da Resolução de Problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Consulta da Ferramentas de Relaxamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

C. Como classificaria o grau de dificuldade na utilização de cada uma das ferramentas do iCOPE?					
	Inútil	Pouco útil	Útil	Muito útil	Não conheço
1. Consulta da Página Principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Consulta do Diário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Consulta dos Objectivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Consulta da Resolução de Problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Consulta da Ferramentas de Relaxamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

# Bibliografia

- [1] Direcção-Geral da Saúde, *Saúde Mental em números*. Programa Nacional para a Saúde Mental, Direcção-Geral da Saúde, 2014.  
”<https://www.dgs.pt/estatisticas-de-saude/estatisticas-de-saude/publicacoes/portugal-saude-mental-em-numeros-2014.aspx>, Acesso: 2015-10-06”.
- [2] NAMI - National Alliance on Mental Illness, “Psychosis, first episode psychosis,” 2015.  
”<http://www.nami.org/Learn-More/Mental-Health-Conditions/Related-Conditions/Psychosis>, Acesso: 2015-10-06”.
- [3] M. N. Burns, M. Begale, J. Duffecy, D. Gergle, C. J. Karr, E. Giangrande, and D. C. Mohr, “Harnessing context sensing to develop a mobile intervention for depression,” *J Med Internet Res*, vol. 13, no. 3, p. e55, 2011.
- [4] G. Andrews, C. Issakidis, K. Sanderson, J. Corry, and H. Lapsley, “Utilising survey data to inform public policy: comparison of the cost-effectiveness of treatment of ten mental disorders,” *The British Journal of Psychiatry*, vol. 184, no. 6, pp. 526–533, 2004.
- [5] S. Baker and L. Martens, *Promoting recovery from first episode psychosis*. Centre for Addiction and Mental Health/Centre de toxicomanie et de sante mentale, 2010.
- [6] R. Almeida, A. Marques, and C. Queirós, *weCOPE: Programa Cognitivo-comportamental de Intervenção em Grupo na Psicose*. Laboratório de Reabilitação Psicossocial, FPCEUP/ESTSPIPP, Universidade do Porto/Instituto Politécnico do Porto, 1 ed., 2014.
- [7] S. Grof, “Psychosis and human society: a historical perspective,” 2011.  
”<http://www.stanislawgrof.com/articles/>, Acesso: 2015-10-06”.
- [8] M. N. Today, “Psychosis: Causes, symptoms and treatments,” 2015.
- [9] K. Duckworth and J. L. Freedman, “Cognitive behavioral therapy (cbt) - what is cbt,” 2012. ”[http://www2.nami.org/content/navigationmenu/inform\\_yourself/about\\_mental\\_illness/about\\_treatments\\_and\\_supports/cognitive\\_behavioral\\_therapy1.htm](http://www2.nami.org/content/navigationmenu/inform_yourself/about_mental_illness/about_treatments_and_supports/cognitive_behavioral_therapy1.htm), Acesso: 2015-10-06”.
- [10] M. Gonçalves-Pereira and D. Sampaio, “Psicoeducação familiar na demência: da clínica à saúde pública,” *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, vol. 29, no. 1, pp. 3–10, 2011.
- [11] D. Ben-Zeev, K. E. Davis, S. Kaiser, I. Krzsos, and R. E. Drake, “Mobile technologies among people with serious mental illness: Opportunities for future services,” *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, vol. 40, no. 4, pp. 340–343, 2012.

- [12] C. Bank and W. Zuberi, *Mobile UI Design Patterns*. UXPin, 1 ed., 2014.
- [13] i. IDC Research, “Smartphone os and vendors market share, 2015 q2,” 2015.  
”<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>, Acesso: 2015-10-23”.
- [14] D. Ben-Zeev, S. M. Kaiser, C. J. Brenner, M. Begale, J. Duffecy, and D. C. Mohr, “Development and usability testing of FOCUS: A smartphone system for self-management of schizophrenia,” *Psychiatric Rehabilitation Journal*, vol. 36, no. 4, pp. 289–296, 2013.
- [15] E. Liu, L. Su, and T. Strauman, *MoodTools - Depression Aid*. MoodTools, 2015.  
”<http://www.moodtools.org/>, Acesso: 2015-10-23”.
- [16] M. Frank, *The Cognitive Diary Method to Changing Your Life*. Excel At Life, LLC, 1st ed., 2015.
- [17] L. Warmerdam, H. Riper, M. Klein, P. van den Ven, A. Rocha, M. R. Henriques, E. Tousset, H. Silva, G. Andersson, and P. Cuijpers, “Innovative ict solutions to improve treatment outcomes for depression: The ict4depression project,” *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2012*, vol. 181, no. 1, pp. 339–343, 2012.
- [18] D. Moskowitz and S. Young, “Ecological momentary assessment: what it is and why it is a method of the future in clinical psychopharmacology,” *J Psychiatry Neurosci*, vol. 31, no. 1, pp. 13–20, 2006.
- [19] A. Rocha, M. R. Henriques, J. C. Lopes, R. Camacho, M. Klein, G. Modena, P. V. de Ven, E. McGovern, E. Tousset, and T. e. a. Gauthier, “Ict4depression: Service oriented architecture applied to the treatment of depression,” *2012 25th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, pp. 1–6, 2012.
- [20] “ICT4Depression user-friendly ict tools to enhance self-management and effective treatment of depression in the eu,” tech. rep., 2013.
- [21] G. M. Cooney, K. Dwan, C. A. Greig, D. A. Lawlor, J. Rimer, F. R. Waugh, M. McMurdo, and G. E. Mead, “Exercise for depression (review),” *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 9, 2003.
- [22] E. Arensman, N. Koburger, C. Larkin, G. Karwig, C. Coffey, M. Maxwell, F. Harris, C. Rummel-Kluge, C. van Audenhove, and M. e. a. Sisask, “Depression awareness and self-management through the internet: Protocol for an internationally standardized approach,” *JMIR Research Protocols*, vol. 4, no. 3, 2015.
- [23] E. Arensman, L. Celine, N. Koburger, M. Margaret, R. Gusmão, and V. A. Chantal, “iFightDepression: using the internet to enhance awareness and self-management capacity for depression,” *The XXVII World Congress of The International Association for Suicide Prevention. Preventing suicidal behavior on five continents - Innovative treatments and interventions.*, 2013.
- [24] E. Brosnan, J. Sharry, C. Fitzpatrick, and R. Boyle, *Using multimedia stories as a means of engaging adolescents in psychotherapy*. Trinity College Dublin, 2008.
- [25] Yuiblog.com, “Challenges of interface design for mobile devices,” 2007.  
”<http://yuiblog.com/blog/2007/10/02/challenges-of-interface-design-for-mobile-devices/>, Acesso: 2015-09-19”.

- [26] M. Matthews, G. Doherty, D. Coyle, and J. Sharry, “Designing mobile applications to support mental health interventions,” 2008.  
”[http://www.researchgate.net/publication/228980427\\_Designing\\_mobile\\_applications\\_to\\_support\\_mental\\_health\\_interventions](http://www.researchgate.net/publication/228980427_Designing_mobile_applications_to_support_mental_health_interventions), Acesso: 2015-09-19”.
- [27] M. Smith, “HTML: The markup language (an HTML language reference),” W3C note, W3C, 2013. ”<http://www.w3.org/TR/2013/NOTE-html-markup-20130528/>, Acesso: 2015-10-20”.
- [28] B. Bos, “CSS web style sheets,” W3C standards, W3C, 2014.  
”<http://www.w3.org/Style/>, Acesso: 2015-10-20”.
- [29] D. Hazaël-Massieux, “JavaScript web apis,” W3C standards, W3C, 2015.  
”<http://www.w3.org/standards/webdesign/script>, Acesso: 2015-10-20”.
- [30] B. Green and S. Seshadri, *AngularJS*. O’Reilly Media, Inc., 1st ed., 2013.
- [31] Gajotres, “Best HTML5 mobile app frameworks: Onsen UI,” 2015.  
”<http://www.gajotres.net/best-html5-mobile-app-frameworks-onsen-ui/>, Acesso: 2015-10-20”.
- [32] Apache Software Foundation, “Apache cordova api documentation,” 2015.  
”[https://cordova.apache.org/docs/en/5.0.0/guide\\_overview\\_index.md.html](https://cordova.apache.org/docs/en/5.0.0/guide_overview_index.md.html), Acesso: 2015-09-19”.
- [33] Oracle Corporation, “MySQL 5.7 reference manual (revision: 44883),” 2015.  
”<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en>, Acesso: 2015-10-20”.
- [34] Apache Software Foundation, “About the Apache HTTP Server Project,” 2008.  
”[http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html), Acesso: 2015-10-20”.
- [35] M. Achour, F. Betz, A. Dovgal, N. Lopes, H. Magnusson, G. Richter, D. Seguy, and J. Vrana, “PHP Manual, What is PHP?,” 2015.  
”<https://secure.php.net/manual/en/intro-what-is.php>, Acesso: 2015-10-20”.
- [36] A. Ronacher, “What does “micro” mean? - flask documentation,” 2015.  
”<http://flask.pocoo.org/docs/0.10/foreword/#what-does-micro-mean>, Acesso: 2015-09-19”.
- [37] V. Vaswani, “Create rest applications with the slim micro-framework,” 2015.  
”<https://www.ibm.com/developerworks/library/x-slim-rest/>, Acesso: 2015-09-19”.
- [38] M. Rouse, “What is rest (representational state transfer)? - definition from whatis.com,” 2015. ”<http://searchsoa.techtarget.com/definition/REST>, Acesso: 2015-09-19”.
- [39] M. Elkstein, “A fast-training course for rest - representational state transfer,” 2015.  
”<http://rest.elkstein.org/2008/02/what-is-rest.html>, Acesso: 2015-09-19”.
- [40] J. Thijssen, “The restful cookbook,” 2015. ”<http://restcookbook.com/>, Acesso: 2015-09-19”.
- [41] W3C, “Rest - semantic web standards,” 2015.  
”<http://www.w3.org/2001/sw/wiki/REST>, Acesso: 2015-09-19”.
- [42] B. Collins-Sussman, B. W. Fitzpatrick, and C. M. Pilato, *Version control with Subversion*. O’Reilly Media, 2004.

- [43] C. K, "What is CentOS?," 2015. "<https://www.centosblog.com/what-is-centos/>, Acesso: 2015-10-20".
- [44] P. W. Singer and A. Friedman, "The 5 biggest cybersecurity myths, debunked," 2015. "<http://www.wired.com/2014/07/debunking-5-major-cyber-security-myths/>, Acesso: 2015-09-19".
- [45] C. Hale, "How to safely store a password, codahale.com," 2010. "<http://codahale.com/how-to-safely-store-a-password/>, Acesso: 2015-09-19".
- [46] Y. Peterse, "Use bcrypt fool!," 2011. "<http://yorickpeterse.com/articles/use-bcrypt-fool/>, Acesso: 2015-09-19".
- [47] C. Seifert, "Analyzing malicious ssh login attempts, symantec connect," 2006. "<http://www.symantec.com/connect/articles/analyzing-malicious-ssh-login-attempts>, Acesso: 2015-09-23".
- [48] S. Honeypot, "An in-depth analysis of ssh attacks on amazon ec2," 2014. "<https://blog.smarthoneypot.com/in-depth-analysis-of-ssh-attacks-on-amazon-ec2/>, Acesso: 2015-09-23".
- [49] B. Pinkas and T. Sander, "Securing passwords against dictionary attacks," *Proceedings of the 9th ACM conference on Computer and communications security - CCS '02*, 2002.
- [50] I. Hickson, "Web storage," W3C recommendation, W3C, 2013. "<http://www.w3.org/TR/2013/REC-webstorage-20130730/>", Acesso: 2015-10-16".
- [51] Apache Software Foundation, "Cordova/phonegap api documentation, localStorage," 2015. "[http://docs.phonegap.com/en/edge/cordova\\_storage\\_localstorage\\_localstorage.md.html](http://docs.phonegap.com/en/edge/cordova_storage_localstorage_localstorage.md.html), Acesso: 2015-10-15".